

ARBETE OCH HÄLSA
VETENSKAPLIG SKRIFTSERIE

Nr 2019;53(1)

Systematiska kunskapsöversikter; 14.

Kan arbeid over skulderhøyde forårsake skulderlidelser – en systematisk litteraturgjennomgang

Markus Koch
Morten Wærsted
Kaj Bo Veiersted

Avdeling for arbeidspsykologi- og fysiologi,
Statens arbeidsmiljøinstitutt, Oslo, Norge



GÖTEBORGS UNIVERSITET
ENHETEN FÖR ARBETS- OCH MILJÖMEDICIN

Första upplagan år 2019
Tryckt av Kompendiet, Göteborg
© Göteborgs universitet & Författarna

ISBN 978-91-85971-73-2
ISSN 0346-7821

CHEFREDAKTÖR
Kjell Torén, Göteborgs universitet

REDAKTION
Maria Albin, Stockholm
Lotta Dellve, Göteborg
Henrik Kolstad, Århus
Roger Persson, Lund
Kristin Svendsen, Trondheim
Allan Toomingas, Stockholm
Mathias Holm, Göteborg

REDAKTIONSASSISTENT
Cecilia Andreasson,
Göteborgs universitet

REDAKTIONSRÅD
Kristina Alexanderson, Stockholm
Berit Bakke, Oslo
Lars Barregård, Göteborg
Jens Peter Bonde, Köpenhamn
Jörgen Eklund, Stockholm
Mats Hagberg, Göteborg
Kari Heldal, Oslo
Kristina Jakobsson, Göteborg
Malin Josephson, Stockholm
Bengt Järholm, Umeå
Anette Kærgaard, Herning
Carola Lidén, Stockholm
Svend Erik Mathiassen, Gävle
Catarina Nordander, Lund
Torben Sigsgaard, Århus
Gerd Sällsten, Göteborg
Ewa Wikström, Göteborg
Eva Vingård, Stockholm

Kontakta redaktionen eller starta en prenumeration:
E-post: arbeteochhalsa@amm.gu.se, Telefon: 031-786 62 61
Postadress: Arbete och hälsa, Box 414, 405 30 Göteborg
En prenumeration kostar 800 kr per år exklusive moms (6 %).

Beställ enskilda nummer: gupea.ub.gu.se/handle/2077/3194

Vill du skicka in ditt manus till redaktionen läs instruktionerna för författare
och ladda ned mallen för Arbete och Hälsa manus här: www.amm.se/aoh

Innehållsförteckning

Redaktörernas förord	1
Sammendrag	4
1 Introduksjon	7
2 Bakgrunn	8
2.1 Arbeid over skulderhøyde	8
2.2 Skulderens anatomi og biomekanikk	8
2.3 Skulderlidelser	9
3 Metode	10
3.1 Systematisk litteratursøk	10
3.2 Inklusjonskriterier for valg av artikler til litteraturgjennomgangen	11
3.3 Eksklusjonskriterier i litteraturgjennomgangen	12
3.4 Kvalitetskontroll av inkluderte artikler	14
3.5 Etablere evidensstyrke	14
4 Resultater	16
4.1 Artikler som benytter spørreskjema eller intervju for å bestemme eksponering	16
4.2 Artikler som bruker ekspertvurdering for å bestemme eksponering	28
4.3 Artikler som bruker videoopptak for å bestemme eksponering	29
4.4 Artikler som benytter inklinometre for å vurdere arbeid med hevede armer	33
4.5 Eksponering-respons(dose-respons)sammen-heng	37
5 Diskusjon	39
5.1 Mandat og sammendrag av evidens	39
5.2 Begrensninger	43
5.3 Generell fortolkning	47
6 Konklusjon	50
7 Referanser	51
Appendix	57
Vedlegg 1: Søkeprofiler	57
Vedlegg 2: 160 artikler ekskludert etter gjennomlesning av fulltekst	62
Vedlegg 3: Kvalitetsvurdering og eksempler på skåring	73
Vedlegg 4: Kovariater som det kontrolleres for i de multivariate analysene	78

Redaktörernas förord

Denna utgåva ingår i den serie av systematiska kunskapssammanställningar som ges ut av Göteborgs Universitet. Dessa kunskapssammanställningar hade sin bakgrund i ett behov att ange riktlinjer för hur man fastställer samband i arbetsskadeförsäkringen. Arbetet inleddes 1981 när en grupp ortopedier, yrkesmedicinare, andra arbetsmiljöforskare och läkare från LO i Läkartidningen diskuterade en modell för bedömning av vilka arbetsställningar som utgjorde skadlig inverkan för besvär i bröst och ländrygg. Gruppen pekade också på vikten av att systematiskt ställa samman kunskap inom området (Andersson 1981). Därefter publicerades flera systematiska kunskapssammanställningar med avsikt ge riktlinjer för förekomst av skadlig inverkan vid arbetsskadebedömningar (Westerholm 1995, 2002, Hansson & Westerholm 2001).

AFA Försäkring finansierar sedan 2008 ett långsiktigt projekt med avsikt att ta fram nya kunskapssammanställningar inom arbetsmiljöområdet. Arbetet samordnas av Arbets- och miljömedicin vid Göteborgs Universitet. Dessa systematiska kunskapssammanställningar har som syfte att beskriva arbetsmiljöns betydelse för uppkomst eller försämring av sjukdom eller symptom i ett bredare perspektiv. Tillämpningen av resultaten får ske inom berörda myndigheter, arbetsplatser och försäkringsbolag.

Den nya serien av systematiska kunskapssammanställningar inleddes med en förnyad översikt om psykisk arbetsskada (Westerholm 2008), som sedan följdes av sammanställningar om fukt och mögel, helkroppsvibrationer och arbetets betydelse för uppkomst av depression (uppdatering), stroke, Parkinsons sjukdom, ALS, Alzheimers sjukdom, prostatacancer, arbete i värme, suicid och tumbasarthros (Torén 2010, Burström 2012, Lundberg 2013, Jakobsson 2013, Gunnarsson 2014, 2015a, 2015b, Knutsson 2017, Kuklane 2017, Kjellström 2017, Bach Lund 2018, Milner 2018). Under 2016 presenterades ett uppmärksammat dokument om skador efter exponering för handöverförda vibrationer (Nilsson 2016). Dessutom har vi tagit fram ett mycket efterfrågat dokument om hur diabetiker klarar av olika påfrestande arbetsmiljöer (Knutsson 2013). Eftersom kunskapsläget förändras finns det ett behov av uppdateringar av gamla kunskapssammanställningar, samtidigt som det finns ett behov av kunskapssammanställningar inom nya områden.

Den nya utgåvan är en systematisk kunskapssammanställning av effekter av att arbeta med armarna ovan axelhöjd. Arbetet har genomförts av postdoktor Markus Koch vid Statens arbeidsmiljøinstitutt i Norge, med bistånd av Morten Wærsted och Bo Veierstedt från samma institut.

Externa referenter har varit professor Susanne W. Svendsen, Institut for Klinisk Medicin, Aarhus Universitet, Danmark og professor Eira Viikari-Juntura, Arbetshälsoinstitutet, Helsingfors, Finland. Vi är tacksamma för

författarnas gedigna arbete liksom de värdefulla och konstruktiva bidrag som referenterna har tillfört.

Göteborg, Lund och Umeå mars 2019

Kjell Torén
Maria Albin
Bengt Järvholm

Referenser

- Andersson G, Bjurvall M, Bolinder E, Frykman G, Jonsson B, Kihlbom Å, Lagerlöf E, Michaëlsson G, Nyström Å, Olbe G, Roslund J, Rydell N, Sundell J, Westerholm P. Modell för bedömning av ryggskada i enlighet med arbetsskadeförsäkringen. Läkartidningen 1981;78:2765-2767.
- Bach Lund C, Mikkelsen S, Frølund Thomsen J. Systematiska kunskapsöversikter; 12. Arbejdsrelaterede risikofaktorer for slidgigt i tommelens rodled. Arbete och Hälsa 2018;52(4).
- Burström L, Nilsson T, Wahlström J. Exponering för helkroppsvibrationer och uppkomst av ländryggssjuklighet. I; Torén K, Albin M, Järvholm B (red). Systematiska kunskapsöversikter; 2. Exponering för helkroppsvibrationer och uppkomst av ländryggssjuklighet. Arbete och Hälsa 2012;46(2).
- Gunnarsson LG, Bodin L. Systematiska kunskapsöversikter; 6. Epidemiologiskt påvisade samband mellan Parkinsons sjukdom och faktorer i arbetsmiljön. Arbete och Hälsa 2014;48(1).
- Gunnarsson LG, Bodin L. Systematiska kunskapsöversikter; 7. Epidemiologiskt påvisade samband mellan ALS och faktorer i arbetsmiljön. Arbete och Hälsa 2015a;49(1).
- Gunnarsson LG, Bodin L. Epidemiologiskt undersökta samband mellan Alzheimers sjukdom och faktorer i arbetsmiljön. Arbete och Hälsa 2015b;49(3).
- Hansson T, Westerholm P. Arbete och besvär i rörelseorganen. En vetenskaplig värdering av frågor om samband. Arbete och Hälsa 2001;12.
- Jakobsson K, Gustavsson P. Systematiska kunskapsöversikter; 5. Arbetsmiljöexponeringar och stroke – en kritisk granskning av evidens för samband mellan exponeringar i arbetsmiljön och stroke. Arbete och Hälsa 2013;47(4).
- Kjellström T, Lemke B. Systematiska kunskapsöversikter; 11. Health impacts of workplace heat on persons with existing ill health. Arbete och Hälsa 2017;51(8).
- Knutsson A, Kempe A. Systematiska kunskapsöversikter; 4. Diabetes och arbete. Arbete och Hälsa 2013;47(3).
- Knutsson A, Krstev S. Arbetsmiljö och prostatacancer. Arbete och Hälsa 2017;51(1).
- Kuklane K, Gao C. Systematiska kunskapsöversikter; 10. Occupational heat exposure. Arbete och Hälsa 2017;51(7).

- Milner A, LaMontagne AD. Systematiska kunskapsöversikter; 13. Suicide in the employed population. A review of epidemiology, risk factors and prevention activities. *Arbete och Hälsa* 2018;52(5).
- Lundberg I, Allebeck P, Forsell Y, Westerholm P. Kan arbetsvillkor orsaka depressionstillstånd. En systematisk översikt över longitudinella studier i den vetenskapliga litteraturen 1998-2012. *Arbete och Hälsa* 2013;47(1).
- Nilsson T, Wahlström J, Burström L. Systematiska kunskapsöversikter 9. Kärll och nervskador i relation till exponering för handöverförda vibrationer. *Arbete och Hälsa* 2016;49(4)
- Torén K, Albin M, Järholm B. Systematiska kunskapsöversikter; 1. Betydelsen av fukt och mögel i inomhusmiljön för astma hos vuxna. *Arbete och Hälsa* 2010;44(8).
- Westerholm P. Arbetssjukdom – skadlig inverkan – samband med arbete. Ett vetenskapligt underlag för försäkringsmedicinska bedömningar (6 skadeområden). *Arbete och Hälsa* 1995;16.
- Westerholm P. Arbetssjukdom – skadlig inverkan – samband med arbete. Ett vetenskapligt underlag för försäkringsmedicinska bedömningar (7 skadeområden). Andra, utökade och reviderade upplagan. *Arbete och Hälsa* 2002;15
- Westerholm P. Psykisk arbetsskada. *Arbete och Hälsa* 2008;42:1

Sammendrag

Bakgrunn og målsetning

Arbeid med hevete armer har vært regnet som en risikofaktor for skulderlidelser, men noen systematiske kritiske litteraturgjennomganger av arbeidsrelaterte risikofaktorer konkluderer med at det ikke er tilstrekkelig bevis for årsakssammenheng. Vitenskapsrådet ved AFA Försäkring i Sverige tok derfor initiativ til en litteraturgjennomgang som utelukkende vurderer arbeid med hevete armer, for å få svar på følgende spørsmål:

1. Kan arbete över axlarna orsaka besvär/sjukdom i axlarna?
2. Finns det något dos-respons-samband?

I denne litteraturgjennomgangen forsøker vi å vektlegge dokumentasjonen i henhold til kvaliteten på studiene, inkludert vurderingsmetoder for både eksponering og utfall.

Metoder

Et systematisk søk ble utført Medline, Embase og Health and Safety Science Abstracts. Kriterier for inkludering av artikler var informasjon om arbeid med hevete armer og smerter eller kliniske diagnoser i skulderen. Kvaliteten av hver artikkel ble skåret av to forskere med et standardisert skjema tilpasset de ulike studiedesignene. Kvalitetsskåren ble normalisert til 100% og artikler med lavere skåre enn 40% ble ekskludert. Alle relevante resultater fra artiklene ble ekstrahert med fokus på justerte modeller. Evidensen for en sammenheng mellom eksponering og utfall ble vurdert med henvisning til GRADE-retningslinjene.

Dokumentasjonen i epidemiologisk litteratur er i denne litteraturgjennomgangen delt inn i fire grupper avhengig av metode for eksponeringsvurdering; selvrapportert (spørreskjema eller intervju), ekspertvurdering, bruk av observasjonsmetoder (video) eller tekniske målinger (inklinometri). Disse metodene for eksponeringsvurdering er nevnt i rekkefølge av antatt økende gyldighet og presisjon.

Resultater

Trettifire artikler ble inkludert. Tjuufem artikler fikk høy kvalitetsskåre (>50%).

Studier som dokumenterer store effekter (høye risikoestimer, $OR \geq 2$) har høyere kvalitets-skåre, inkluderer oftere analyser av armer hevet over skulderhøyde, og har hyppigere bruk klinisk utfall, sammenlignet med artikler som

kun rapporterer lavere risikoestimer. En eksponering-responssammenheng ble funnet i mange høykvalitetsstudier når man relaterte eksponeringsintensiteten (amplituden) eller varigheten av arbeid med hevede armer (spesielt $>90^\circ$), til både skuldersmerter og kliniske diagnoser (rotator cuff syndrom og impingement syndrom). Det er ingen konsensus om et "sikkert eksponeringsnivå" for arbeid med hevede armer, verken som del av arbeidsdagen, belastningsmønster eller år eksponert.

Konklusjon

Vi konkluderer med at dokumentasjonen per i dag viser begrenset evidens for sammenheng mellom arbeid med hevede armer og skulderlidelser, spesielt kliniske diagnoser som subakromial impingement syndrom. Dette er basert på 24 av 34 artikler som fant en statistisk signifikant positiv sammenheng mellom eksponering og effekt. Konklusjonen begrunnes med mange artikler av høy kvalitet som funnet sammenheng, dokumentasjon av mulige patofysiologiske mekanismer og av en eksponering-responssammenheng mellom eksponeringsvarighet og skulderlidelser. Imidlertid hadde flere av artiklene ($N=15$) som viste en mindre effekt ($OR < 2$) og ikke signifikante funn, et prospektivt studiedesign. Dette reduserer evidensen fra moderat til begrenset.

Arbeid med albuer over skulderhøyde (dvs. $>90^\circ$) viser en moderat evidens for en sammenheng med skulderlidelser. Denne høyere evidensen for arbeid med armer $>90^\circ$ begrunnes med funn av høyere odds ratioer ($OR \geq 2$) og hyppigere dokumentert eksponering-responssammenheng. Tolv av 19 artikler som fant $OR \geq 2$, undersøkte arbeid med armer over skulderhøyde, og tolv av disse 19 artiklene fant også en eksponering-responssammenheng.

Evidensen er moderat for en eksponering-responssammenheng mellom både intensitet/nivå og varighet av arbeid med hevede armer og skulderlidelser. Det var ikke mulig å etablere en grense for en "sikker" eksponering.

Relevans for målgrupper

Resultatene av denne litteraturgjennomgangen peker på en øket innsats for å redusere arbeid med hevede armer, spesielt arbeid med albuer over skulderhøyde. Intervensjoner som stillaser, bærbare hjelpemidler eller annen støtte for armene kan være et førstevalg, ved å være de mest effektive og lettest gjennomførbare løsningene. Imidlertid er det noen ganger ikke mulig å unngå arbeid med hevede armer, og det er derfor nødvendig å organisere den fysiske arbeidsbelastningen ved å innføre pauser, mikropauser, økt variasjon av arbeidsoppgaver og forbedret arbeidsteknikk for å redusere risikoen for skulderlidelser. Denne litteraturgjennomgang fokuserer ikke på tiltak, så vi kan ikke konkludere med effekt av mulige tiltak.

Arbeidsgivere bør legge til rette for at arbeidet kan organiseres med begrenset bruk av hevede armere, ved bruk av tekniske hjelpemidler, pauser og endringer i arbeidsteknikk.

Bedriftshelsetjenesten og ergonomene bør oppdateres om dette emnet for å kunne gi råd om forebyggende tiltak.

Saksbehandlere og rådgivere innen forsikring bør ta hensyn til konklusjonene i denne rapporten når det gjelder arbeidsrelaterte muskel- og skjelettsykdommer.

Arbeidstilsynet, arbeidsmiljømyndigheter og lovgivere bør ta høyde for denne typen kunnskap.

1 Introduksjon

Skuldersmerter eller -lidelser er utbredt i den generelle befolkningen. I en systematisk litteraturgjennomgang fant Luime og medarbeidere at prevalensen av skuldersmerter siste måned varierte fra 19% til 31%, 5-47% for prevalens siste år og 7-67% for livstidsprevalens (Luime et al. 2004b). I en studie utført i Sverige ble kostnadene per pasient som søker primærhelsetjenesten med skuldersmerte anslått til gjennomsnittlig € 326 for helsetjenester og € 1743 for sykefravær i løpet av seks måneder (Virta et al. 2012). For pasienter med større behov for medisinsk behandling økte de totale kostnadene dramatisk (€ 8528). Med fokus på den høye sosioøkonomiske byrden og individets helse- og arbeidsevne, er det ønskelig å redusere forekomst og alvorlighetsgrad av muskel- og skjelettlidelser.

Tidligere litteraturgjennomganger har vist en positiv sammenheng mellom arbeid med hender over skulderhøyde og skulderlidelser (Mayer et al. 2012; van der Molen et al. 2017). Likevel viste ingen av studiene vurdert av Mayer og medarbeidere statistisk signifikante sammenhenger (Mayer et al. 2012). Andre litteraturgjennomganger har bare undersøkt sammenhengen mellom arbeid over skulderhøyde og det kombinerte utfallet nakke- og skuldersmerter (Larsson et al. 2007), bare tatt med noen få studier (Sommerich et al. 1993) eller slått arbeid over skulderhøyde sammen med andre risikofaktorer, noe som gjør det vanskelig å vurdere eventuell sammenheng mellom arbeid over skulderhøyde alene og skulderplager.

Tekniske nyvinninger gjør det mulig å registrere arbeidsstillinger mer nøyaktig, f.eks. ved hjelp av små inklinometere festet på kroppen. Eksponeringen kan måles gjennom hele arbeidsdagen, i fritiden, og til og med over flere påfølgende dager. Sammenlignet med deltakernes subjektive estimater i spørreskjemaer, er de målte eksponeringstidene mindre, noe som betyr at deltakerne har en tendens til å overvurdere varigheten av arbeidet over skulderhøyde (Koch et al. 2016). Mer nøyaktige eksponeringsmålinger kan derfor føre til endrede vurderinger av sammenhengen mellom arbeid over skulderhøyde og skuldersmerter eller -lidelser.

Formålet med denne rapporten er å gjennomgå litteraturen om sammenhengen mellom arbeid over skulderhøyde og skuldersmerter og -lidelser.

Mandatet er fra AFA Försäkring formulert i to punkter:

3. Kan arbete över axlarna orsaka besvär/sjukdom i axlarna?
4. Finns det något dos-respons-samband?

2 Bakgrunn

I dette kapittelet defineres hva vi legger i begrepet 'arbeid over skulderhøyde', vi gir en kort oversikt over skulderens anatomi og biomekanikk, og vi omtaler de skulderlidelser som inngår i artiklene vi finner i litteraturgjennomgangen.

2.1 Arbeid over skulderhøyde

'Arbeid over skulderhøyde' ('arbete över axlarna') er konseptuelt en vag beskrivelse av en eksponering som inkluderer arbeidsstillinger med svært ulik belastning på skulderen og forutsetter kroppen i oppreist stilling. På den ene siden kan en arbeidsstilling med øvre arm hengende loddrett og maksimalt bøyet albue muliggjøre at hånden kan fungere over skulderhøyde. På den annen side utgjør arbeid med armen over skulderhøyde, spesielt med hele armen over skulderhøyde, sannsynligvis en langt høyere belastning på skulderen. Dette betyr at armhøyde (vurdert som vinkelen mellom overarmen og loddlinjen) er en viktig del av 'arbeid over skulderhøyde'. Tidligere studier har mange uttrykk for denne typen eksponering; 'arbeid over skulderhøyde' (Mikkonen et al. 2012), 'hendene over skulderhøyde' (Wiktorin et al. 1999) 'arbeid over hodehøyde' (Herberts et al. 1981; Sakakibara et al. 1987; Tanii et al. 1972) og 'armer over skulderhøyde'. I denne litteraturgjennomgangen inkluderte vi alle disse nevnte definisjonene (se metoder). 'Armer over skulderhøyde' eller 'albue over skulderhøyde' kan tolkes som at hele armen er over skulderhøyde (dvs overarmen $>90^\circ$ relativt til loddlinjen).

2.2 Skulderens anatomi og biomekanikk

Skulderen er et komplekst system med stor variasjon i bevegelser som stiller høye krav til god nevro-muskulær kontroll. Glenohumeralleddet (skulderleddet) som forbinder hodet av overarmsbenet (humerus) til skulderbladet (scapula) er et kuleledd. Det har en bred kapsel og en relativt liten grunn leddskål (glenoid) i skulderbladet. Dette gir overarmen en høy grad av bevegelse i forhold til skulderbladet. To andre ledd i skulderen forbinder skulderbladet til kragebenet (akromioklavikularleddet, AC-leddet) og kragebenet til brystbenet. De gir mindre rom for bevegelse, men er viktige for å la skulderbladet gli langs brystveggen og for å rotere leddskålen i skulderbladet oppover. Disse bevegelsene i skulderbladet endrer stillingen og vinkelen til leddskålen og bidrar dermed til fleksibiliteten i bevegelser av armen og håndens evne til å nå et valgt mål. På grunn av denne forholdsvis løse ordningen sammenlignet med andre ledd, blir skulderen i høyere grad stabilisert av muskler. I tillegg til å stabilisere leddene sørger musklene også for at skulderbladet holdes fast når det glir og roterer langs brystveggen. Den høye fleksibiliteten i bevegelser gjør

imidlertid skulderen sårbar. Både uspesifiserte skuldersmerter og diagnostiserte lidelser i skulderen er vanlige, og kan være relatert til eksponeringer på arbeidsplassen.

Når et individ beveger overarmen, er det flere muskler og muskelgrupper som er aktive, enten ved å bevege armen (agonister) eller motvirke bevegelsen (antagonister) for å stabilisere skulderen under bevegelsen. Hvilke muskler som er involvert, endres under bevegelse fra hvilestilling (armene henger ned) til maksimal rekkevidde. Bevegelsene i overarmen kan kategoriseres som fremover (fleksjon / anteversion), bakover (ekstensjon / retroversjon), ut fra kroppen til siden (abduksjon) eller langs kroppen foran eller bak (adduksjon kombinert med enten fleksjon eller ekstensjon). Det er enten en abduksjon eller en fleksjon, eller en kombinasjon av de to som kan bringe overarmen opp over skulderhøyde. I disse bevegelsene kan trykket i skulderens dype strukturer øke, med en potensiell skadelig effekt på blodforsyning, signalledning i nerver og synovialfunksjon. Den biomekaniske eksponeringen ved arbeid over skulderhøyde påvirkes imidlertid i høy grad av ev. støtte for armen og bruk av redskap/håndverktøy.

2.3 Skulderlidelser

Her følger en kort oversikt over lidelser som i litteraturen har vært knyttet til arbeid over skulderhøyde. Skulderlidelser brukes her som en paraplybetegnelse som inkluderer skulder-smerter og kliniske diagnoser i skulderen.

2.3.1 *Skuldersmerter*

I et flertall av studiene på arbeidsrelaterte skulderlidelser inngår det ikke en klinisk under-søkelse som kan sortere ut tilfeller med klinisk diagnose. Følgelig er alle tilfeller klumpet sammen i kategorien 'skuldersmerter'. Når det foreligger en klinisk undersøkelse, oppfyller mange tilfeller med arbeidsrelaterte skulderlidelser ikke kriteriene for en bestemt klinisk skulderdiagnose, og benevnes da gjerne "uspesifikke skuldersmerter". Uspesifikke skuldersmerter kan også bli kalt myofascial smerte, muskelstrammingssyndrom, eller bli koblet til triggerpunkter.

2.3.2 *Kliniske diagnoser i skulderen*

I studier på arbeidsrelaterte skulderlidelser med klinisk undersøkelse, er diagnosene ofte relatert til rotatorcuffen, sener i skulderen eller akromioklavikularleddet. Rotatorcuffen (senekappen) er en betegnelse som brukes på fibrene fra muskler og sener som utgår fra skulderbladet og går inn i og dermed forsterker kapselen i skulderleddet.

Rotatorcufflidelser omfatter 'rotator cuff syndrom', 'rotator cuff ruptur' og 'subakromial impingement (inneklemming) syndrom'

Tendinopati (senebetennelse, tendinose, eller ruptur) kan forekomme som en del av rotator cuff syndrom eller påvirker bare sener eller senefester av enkelte muskler som supraspinatus eller kort eller lang bicepssene.

Bursitt er en betennelse i en liten væskefylt pose (bursa) i skulderen som virker som pute i leddets bevegelser og kan være involvert i forskjellige skulderlidelser.

AC-ledd-degenerasjon er preget av smerte og redusert funksjon av AC-leddet på grunn av degenerasjon i leddbrusken og bruskskiven i leddet.

3 Metode

3.1 Systematisk litteratursøk

For å evaluere epidemiologi og eksponering-respons (dose-respons) sammenhengen for arbeid med armer over skulderhøyde og skulderlidelser, foretok vi en systematisk gjennomgang av vitenskapelig litteratur publisert fra 01.01.1990 til 01.03.2018. Vi brukte de vitenskapelige databasene Medline® (U.S. National Library of Medicine, Bethesda, United States), Embase® (Elsevier Limited, Oxford, United Kingdom) og Health and Safety Science Abstracts (Rutgers, State University of New Jersey). Med utgangspunkt i 24 artikler som falt innenfor våre inklusjonskriterier, ble det laget en søkeprofil av Medical Subject Headings (MesH) for å spesifisere søket i databasene (tabell 1).

Vi kombinerte resultatene fra de tre søkene i en EndNote-database (EndNoteX8.0.2, PDF Tron TM Systems Inc., Vancouver, Canada) og fjernet alle duplikater. Vi fant 6191 artikler i Medline-databasen, og fant i tillegg 1464 artikler fra Embase-databasen og 756 fra Health and Scientific Abstracts. En detaljert oversikt over søketermene benyttet i de ulike databasene, er gitt i vedlegg 1. Med utgangspunkt i inkluderingskriteriene sjekket en forfatter (MK) først titlene på de 8411 artiklene (7994 artikler ekskludert), deretter artikkelresyme (ytterligere 222 artikler ekskludert) og til slutt fulltekst (160 artikler ekskludert). For å sikre at de fleste relevante artikler ble inkludert, ble referanselistene fra de ferskete inkluderte artiklene (Bovenzi 2015; Coenen et al. 2016; Dalbøge et al. 2018a; Hanvold et al. 2015; Koch et al. 2017; Nordander et al. 2016), samt to nyere litteraturgjennomganger (Dalbøge et al. 2018b; van der Molen et al. 2017), sjekket og fem ekstra artikler ble inkludert. Vedlegg 2 lister opp de 160 artiklene som ble ekskludert etter fulltekst-evaluering.

Litteraturgjennomgangen ble gjennomført etter PRISMA-retningslinjer (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (Liberati et al. 2009).

Tabell 1. Søketermer (MesH-termer) benyttet i Medline databasen.

Eksposering	Utfall
Arm elevation	Acromioclavicular joint
Arms above shoulder	Adhesive capsulitis
Elbow above shoulder	Arthrosis
Employment	Bicipital tendinitis
Hands above shoulder	Bursitis
Occupational disease	Capsulitis
Occupational exposure	Degenerative arthritis
Occupations	Frozen shoulder
Overhead work	Glenohumeral arthrosis
Shoulder load	Joint disease
Shoulder muscular load	Joint instability
Work	Movement
Work above shoulder heights	Myofascial Pain Syndromes
Workload	Osteoarthritis
Workplace	Rotator cuff
Work-related	Rotator cuff syndrome
	Rotator cuff tear
	Shoulder Impingement Syndrome
	Shoulder adhesive capsulitis
	Shoulder complain
	Shoulder dislocation
	Shoulder disorder
	Shoulder joint
	Shoulder pain
	Shoulder tendinitis
	Sub acromial impingement syndrome
	Tendinopathy
	Trigger points

3.2 Inklusjonskriterier for valg av artikler til litteraturgjennomgangen

- **Arbeidsrelaterte studier**

De inkluderte artiklene må undersøke eksponeringer i arbeidstiden. Artiklene kan se på arbeid i ulike yrker eller med ulike arbeidsoppgaver.

- **Eksposering**

Vi inkluderte bare artikler som angir relevante eksponeringer i arbeidstiden, f.eks. selv-rapportert eller ekspertvurdert arbeid over hodehøyde, arbeid med hevede armer eller arbeid med hender over

skulderhøyde, eller studier som kvantifiserer overarmens vinkel ut fra kroppen ved videoanalyse eller inklinometri.

- **Utfall**

De inkluderte artiklene måtte undersøke sammenhengen til smerte, ubehag, kliniske tegn eller kliniske diagnoser i skulderen.

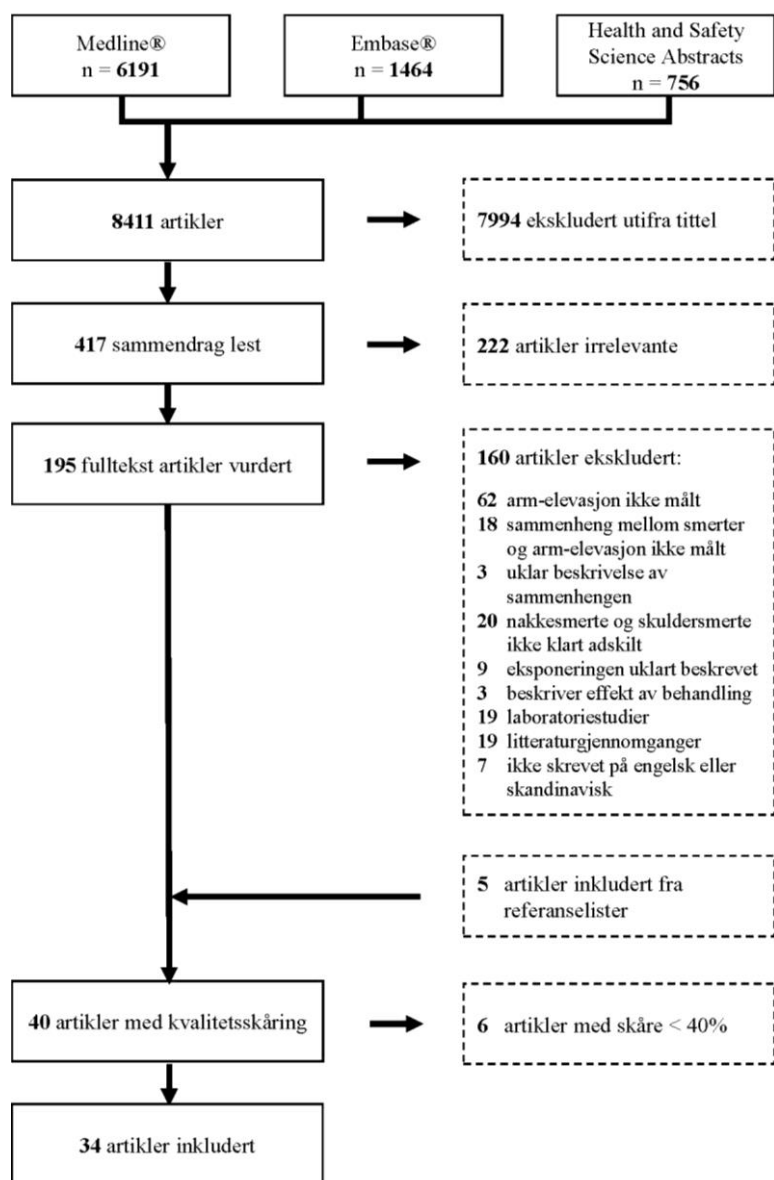
- **Studiedesign**

I denne litteraturgjennomgangen inkluderte vi alle epidemiologiske studiedesign (kasus-kontroll, tverrsnitt, intervensjon og prospektive kohortstudier). Dette inkluderte register- og populasjonsstudier.

3.3 Eksklusjonskriterier i litteraturgjennomgangen

Vi ekskluderte:

- resultater hvor nakke- og skuldersmerter er slått sammen til en enhet
- resultater om sykefravær eller uførepensjon
- eksponering i krig eller ved terrorhandlinger
- studier på idrettsutøvere (også profesjonell idrett)
- intervensjonsstudier som ikke beskrev tiltak rettet mot eksponeringer i arbeidsmiljøet
- studier på arbeidstakere under 16 år
- studier på deltakere med kreft eller sukkersyke
- studier som evaluerte behandlingseffekter (prognostisk design).



Figur 1

3.4 Kvalitetskontroll av inkluderte artikler

Vitenskapelig kvalitet av de 40 inkluderte artiklene ble vurdert med et skåringssystem (se vedlegg 3) som har blitt brukt i tidligere litteraturgjennomgang ved STAMI (Knardahl et al. 2008; Knardahl et al. 2017; Veiersted et al. 2017). Hver enkelt artikkel ble skåret for kvalitet av to av forfatterne av denne litteraturgjennomgangen uavhengig av hverandre, bortsett fra de to artiklene hvor disse var medforfattere. Disse to artiklene ble skåret av andre forskere ved STAMI som hadde erfaring med vurdering av epidemiologisk litteratur. Ved uoverensstemmelse i skåringen av enkeltpunkter i skårings-skjema ble de to som skåret den aktuelle artikkelen enige om skåringen etter en felles gjennomgang. Kvalitetsskårene ble normalisert til maksimalt 100%. I vedlegg 3 gjengis som eksempel skåringen av ni av de inkluderte artiklene. Vi anså studier med kvalitetsvurdering >50% som høy kvalitet. De seks artiklene med kvalitetsskåre lavere enn 40% ble ekskludert (Dainty et al. 2014; Northover et al. 2007; Oliveira Dantas and de Lima 2015; Sakakibara et al. 1995; Seaman et al. 2010; Thetkathuek et al. 2017). Dermed ble det 34 artikler i litteraturgjennomgangen, se flytskjema i figur 1.

3.5 Etablere evidensstyrke

Vi har brukt GRADE-metoden (Grading of Recommendation Assessment, Development and Evaluation) for å oppsummere evidensstyrken for en sammenheng mellom arbeid over skulderhøyde og skulderlidelser (G. Guyatt et al. 2011a). En mindre endring av metoden ble implementert: ved overensstemmelse mellom flere studier med god håndtering av feilkilder kan evidensstyrken økes med ett nivå. Meta-analyser, balansediagrammer (forest plots) og f.eks. beregninger av publikasjonsskjevhet med traktdiagrammer (funnel plots) ble ikke brukt på grunn av relativt heterogene eksponeringsvurderinger og utfallsmål i de inkluderte studiene.

Evidensstyrken av sammenhengen mellom eksponering og effekt i observasjonsstudier graderes i fire nivåer. Jo høyere evidensstyrke, jo større sannsynlighet for at resultatene er stabile over tid og ikke endres når det tilkommer ny forskning. Også begrenset evidensstyrke betyr at det foreligger vitenskapelig grunnlag for at en sammenheng foreligger (tilstrekkelig evidens), men denne sammenheng er usikker og kan endres ved fremtidig forskning.

Sterk evidens (++++): Det vitenskapelige grunnlaget utgjøres av randomiserte studier uten bias av betydning. Det er liten sannsynlighet for at konklusjonen vil endres ved fremtidig forskning.

Moderat evidens (+++): Det vitenskapelige grunnlaget utgjøres av observasjonsstudier av høy eller middel kvalitet for hvilke forsterkende forhold finnes. Det er moderat sannsynlighet for at konklusjonen kan endres ved fremtidig forskning

Begrenset evidens (‡‡): Det vitenskapelige grunnlaget utgjøres av observasjonsstudier av høy eller middel kvalitet. Det er større sannsynlighet for at konklusjonen kan endres ved fremtidig forskning, men det er fortsatt tilstrekkelig evidens for en sammenheng.

Ikke tilstrekkelig evidens (‡): Manglende vitenskapelig grunnlag, enten i antall studier eller manglende kvalitet. Hvis det forekommer svekkende forhold, selv om det foreligger observasjonsstudier av høy- eller middel kvalitet. Svekkende forhold kan være at det bare er en enkelt bra studie, eller at det er lav overensstemmelse mellom studier (G. Guyatt et al. 2011a). Det er mulig at konklusjonen kan endres ved fremtidig forskning.

Tabell 2 oppsummerer den modifiserte GRADE-metoden som ble benyttet i denne litteratur-gjennomgangen.

Tabell 2. Vurdering av evidensstyrke i forhold til modifisert GRADE-metode*

Evidensstyrke	Symbol	Studiedesign
Sterk	++++	Randomiserte studier
Moderat	+++	
Begrenset	++	Observasjonsstudier
Ikke tilstrekkelig	+	Kasus-kontrollstudier alene

Gradering senkes ved svekkende forhold		Gradering forhøyes hvis forsterkende forhold finnes	
Mangler i studiekvalitet	Maks -2	Store effekter og få konfundere	Maks +2
Lav overensstemmelse mellom studier	Maks -2	Høy overensstemmelse mellom studier**, og god håndtering av konfundere	Maks +1
Mangler i overførbarhet eller relevans	Maks -2	Tydelig dose-respons sammenheng, eller at endret eksponering gir endring i effekt	Maks +1
Lav presisjon	Maks -2	Konfundere som ikke er med i analysen, gir stor sannsynlighet for undervurdering av sammenheng	Maks +1
Stor risiko for publikasjonsskjevhet	Maks -2		

* Modifisert etter Balshem et al. 2011, Guyatt et al. 2011a,b,c,d, og SBU 2014

** Kriterier i tillegg for å kunne øke styrken et nivå:

- skal berøre en større gruppe mennesker i sitt vanlige miljø/arbeid;
- kvalitetsvurdering før evidensvurdering; bare studier av høy eller middelkvalitet kan brukes;
- flere studier med heterogene populasjoner.

4 Resultater

Tabell 3 gir en oversikt i alfabetisk rekkefølge over de 34 inkluderte artiklene, med informasjon om design, kvalitetsskåre, metode for beskrivelse av eksponering og utfall, og antall deltakere og deres yrkesbakgrunn. Vedlegg 4 viser de konfunderingsvariabler som er inkludert i analysene. De konkrete resultatene i hver artikkel er oppsummert i fire tabeller avhengig av metode for eksponeringsvurdering; ved spørreskjema eller intervju (20 artikler, tabell 4), ekspertvurdering (4 artikler, tabell 5), videoobservasjon (5 artikler, tabell 6) eller inklinometri (5 artikler, tabell 7). Rekkefølgen ble bestemt av antatt økende grad av validitet og presisjon i angivelsen av eksponeringen. Studieutfallene ble definert som smerte, ubehag eller plager i løpet av siste uke, måned, siste seks måneder eller ett år, eller kliniske diagnoser basert på kliniske undersøkelser eller f.eks. tidspunkt for første gangs operasjon for impingement syndrom. De klinisk diagnostiserte lidelsene i inkluderte artikler var rotator cuff syndrom, subacromial impingement syndrom, partiell eller total ruptur av supraspinatussenen, supraspinatus tendinopati og AC-ledd degenerasjon. Bortsett fra den siste diagnosen, kan de andre skulderdiagnosene bli samlet sammen som en enhet, lidelser i skulderens senekappe (rotator cuff).

Resultatene vist i tabell 4-7 vil bli kommentert i følgende rekkefølge under hver tabell:

1. Oversikt, herunder retning og signifikans av ev sammenheng.
2. Evaluering av størrelsen på punktestimatet, signifikansen og kvaliteten på artiklene basert på studiedesign, valg av mål på eksponering og utfall, bruk av konfundere og total kvalitetsskåre.
3. Kjønnsskjell.

4.1 Artikler som benytter spørreskjema eller intervju for å bestemme eksponering

Av de 20 artiklene som benyttet spørreskjema eller intervju for å innhente informasjon om arbeid med hevede armer, brukte 15 utfall basert på selvrapportering, fire brukte rotator cuff syndrom diagnostisert ved klinisk undersøkelse og en studie brukte partiell eller total ruptur av supraspinatussenen (tabell 4).

Et flertall av undersøkte sammenhengene (som er publisert) mellom selvrapportert eksponering og effekt viste positiv sammenheng (tabell 4), og omtrent 2/3 av disse var statistisk signifikante. Noen artikler rapporterte ingen eller negative sammenhenger mellom eksponering og effekt, men ingen av de negative sammenhengene var signifikante. De fleste negative sammenhenger ble funnet for de laveste eksponeringsnivåene, bortsett fra en studie som fant

negative sammenhenger for høyeste eksponering, dvs. selvrapportert arm-elevasjon $>90^\circ$ i mer enn 25 år (Descatha et al. 2012).

Høye risikoestimer (OR, prevalensratio i en studie) på to eller over ble funnet i ti av de 20 artiklene basert på selvrapportert eksponeringsvurdering. Kun to artikler hadde prospektiv design, mens dette var tilfelle for syv av de ti studiene med lavere risikoestimer. På den annen side var alle artiklene med risikoestimer >2 statistisk signifikante (10 av 10 versus 2 av 10 for studier med risikoestimer <2), hadde høyere kvalitetsskåre (gjennomsnitt 56 vs 49), hadde oftere bruk av kliniske diagnoser som utfall (6 av 10 versus 1 av 10) og brukte oftere et spørsmål som angir armer hevet $>90^\circ$ (5 av 10 vs 3 av 10). Bruken av konfundere i analysene var relevant, bortsett fra en studie (Nahit et al. 2001), som bare brukte alder og kjønn (vedlegg 4).

I alt 13 av de 20 artiklene rapporterte statistisk signifikante positive sammenhenger mellom eksponering og skulderlidelser. Ingen artikler rapporterte statistisk signifikante negative sammenhenger. Alle seks artikler som brukte kliniske diagnoser som utfall, fant statistisk signifikante positive sammenhenger.

De fleste artiklene presenterer risikovurderinger for begge kjønnene separat, noen få bare for menn (Bovenzi 2015; Descatha et al. 2012; Engholm and Holmström 2005), en artikkel bare for kvinner (Niedhammer et al. 1998) og andre presenterte analyser uavhengig av kjønn (Hoozemans et al. 2002; H. Miranda et al. 2001; Nahit et al. 2001). Økte risikoestimer ble funnet for begge kjønn.

De fleste artiklene brukte følgende spørsmål for å beskrive eksponering: "Arbeid med hender over skulderhøyde" eller lignende. Svaralternativene var ja/nei eller forskjellige varighet av eksponering som >15 min, >1 time eller >2 timer per skift. I en artikkel ble det spurt om de jobbet med skulder hevet $>90^\circ$ i >2 timer per dag (Roquelaure et al. 2011) og i en annen artikkel om de har jobbet med armer i denne stillingen i 1-25 år eller >25 år (Descatha et al. 2012). En studie viste i flere artikler en sammenheng mellom "armer over skulderhøyde" (som kan tolkes som arm-elevasjon $>90^\circ$) til skuldersmerte og rotator cuff syndrom (Bodin et al. 2012b; Bodin et al. 2012a; Bodin et al. 2012c).

Seidler og medarbeidere undersøkte sammenhenger til partiell eller total ruptur av supraspinatussenen (Seidler et al. 2011). De fant positive sammenhenger til kumulativ livstidseksponering for arbeid over skulderhøyde.

Tabell 3. Oversikt over inkluderte studier: studiedesign, kvalitetsskåre, type vurdering av utfall og eksponering, antall deltakere og inkluderte yrker.

Førsteforfatter och År	Studie design	Kvalitets- skåre	Metode for vurdering av utfall	Metode for vurdering av eksponering	N	Yrker
Bodin 2012a	<i>P</i>	53	Spørreskjema	Spørreskjema	1655	Forskjellige yrker
Bodin 2012b	<i>TS</i>	58	Spørreskjema Klinisk undersøkelse	Spørreskjema	3710	Forskjellige yrker
Bodin 2012c	<i>P</i>	51	Klinisk undersøkelse	Spørreskjema	3710	Forskjellige yrker
Bovenzi 2015	<i>P</i>	70	Spørreskjema Numerisk skåringsskala	Spørreskjema Intervju	537	Sjåfører
Coenen 2016	<i>P</i>	63	Spørreskjema	Spørreskjema Video observasjon	789 (video 245)	Forskjellige yrker
Dalbøge 2018a	<i>P</i>	63	Første gang kirurgi (SIS) Spørreskjema	JEM basert på ekspertvurdering + inclinometer	2374403 (Inc.575)	Forskjellige yrker
Dalbøge 2017	<i>KK</i>	76	Første gang kirurgi (SIS) Spørreskjema	JEM basert på ekspertvurdering + inclinometer	5396	Forskjellige yrker
Dalbøge 2014	<i>P</i>	58	Første gang kirurgi (SIS) Spørreskjema	Expert ratings	2374403	Forskjellige yrker
Descatha 2012	<i>P</i>	46	Spørreskjema	Spørreskjema	1786	Forskjellige yrker
Engholm 2005	<i>TS</i>	47	Spørreskjema	Spørreskjema	85191	Byggebransjen
Hanvold 2015	<i>P</i>	67	Spørreskjema Smertetegning	Inclinometer	41	Frisører, Elektrikere, Studenter, Forskjellige yrker
Harkness 2003	<i>P</i>	51	Spørreskjema Smertetegning	Spørreskjema	1081	Forskjellige yrker
Hoe 2012	<i>TS</i>	47	Spørreskjema	Spørreskjema	1111	Sykepleiere
Hoofman 2009	<i>P</i>	67	Spørreskjema	Spørreskjema	1789	Ingen informasjon
Hoozemans 2002	<i>TS</i>	53	Spørreskjema	Spørreskjema	622	Skyve/dra-yrker
Koch 2017	<i>P</i>	54	Spørreskjema	Inclinometer Spørreskjema	125	Byggebransjen, Helsesektoren
Leclerc 2004	<i>P</i>	44	Spørreskjema	Spørreskjema	598	Forskjellige yrker
Luime 2004a	<i>P</i>	47	Spørreskjema	Spørreskjema	769	Sykehjem, Eldreomsorg

Melchior 2006	<i>TS</i>	53	Spørreskjema Klinisk undersøkelse	Spørreskjema	2656	Forskjellige yrker
Miranda 2005	<i>TS</i>	78	Spørreskjema Intervju Klinisk undersøkelse	Spørreskjema Intervju	4071	Forskjellige yrker
Miranda 2001	<i>P</i>	44	Spørreskjema	Spørreskjema	3312	Forskjellige yrker
Nahit 2001	<i>TS</i>	44	Smertetegning	Spørreskjema	1081	Forskjellige yrker
Niedhammer 1998	<i>TS</i>	44	Spørreskjema Smertetegning	Spørreskjema	210	Supermarked kasserere
Nordander 2016	<i>TS</i>	58	Spørreskjema Klinisk undersøkelse	Inclinometer	3141	Forskjellige yrker
Punnett 2000	<i>KK</i>	69	Spørreskjema Klinisk undersøkelse	Video	79/124 (kasus/ kontroller)	Bilfabrikk
Roquelaure 2011	<i>TS</i>	58	Spørreskjema Klinisk undersøkelse	Spørreskjema	3710	Forskjellige yrker
Seidler 2011	<i>KK</i>	51	Klinisk undersøkelse MRI	Intervju	483/ 300 (kasus/ kontroller)	Forskjellige yrker
Silverstein 2009	<i>TS</i>	62	Spørreskjema Intervju Klinisk undersøkelse	Video	733	Industri, Helsesektoren
Silverstein 2008	<i>TS</i>	64	Spørreskjema Intervju Klinisk undersøkelse	Video	733	Industri, Helsesektoren
Sim 2006	<i>TS</i>	44	Smertetegning	Spørreskjema	5133	Forskjellige yrker
Smith 2009	<i>P</i>	67	Spørreskjema	Video	424	Forskjellige yrker
Svendsen 2013	<i>P</i>	53	Første gang kirurgi (SIS)	Ekspertvurdering	37402	Forskjellige yrker
Svendsen 2004a	<i>TS</i>	73	Spørreskjema Klinisk undersøkelse	Spørreskjema Inclinometer	1886 (Inc. 72)	Maskinister, Bilmekanikere, Husmalere
Svendsen 2004b	<i>TS</i>	67	MRI	Inclinometer	136	Maskinister, Bilmekanikere, Husmalere

Studiedesign: P=prospektiv, KK=kasus-kontroll, TS=tversnitt.

SIS = Subakromial impingement syndrom

Tabell 4. Resultater fra studier som benytter spørreskjemaer eller intervjuer for å vurdere arbeid med hevete armer (selvrapportert).

	Utfallsmål	Eksposering	OR (95%CI)	Multivariat
			Univariat	
Bodin 2012a	Forekomst av skuldersmerte (smertefri ved studiestart, smerter siste 7 dager ved oppfølging)	Arbeid med armene abduisert >60° >2t/dag Arbeid med armene over skulderhøyde (ja/nei)	Forekomst (%) <u>Hevede armer >2t/dag:</u> <u>Menn:</u> Nei: 11.2, Ja:10.7 (p=0.884) <u>Kvinner:</u> Nei: 20.2, Ja:23.2 (p=0.530) <u>Armer over skulderhøyde:</u> <u>Menn:</u> Nei: 9.5, Ja:13.8 (p=0.041) <u>Kvinner:</u> Nei: 18.7, Ja:24.7 (p=0.073)	OR for være et nytt tilfelle <u>Hevede armer >2t/dag:</u> Menn og Kvinner: Ikke signifikant – resultater ikke rapportert <u>Armer over skulderhøyde:</u> <u>Menn:</u> 1.5 (1.0;2.3) <u>Kvinner:</u> Ikke signifikant – resultater ikke rapportert
P				
Kval=53				
Bodin 2012b	Skuldersmerte i løpet av de siste 12 månedene med / uten rotator cuff syndrom (RCS)	Arbeid med armene abduisert >60° og/eller over skulderhøyde ≥2t/dag	Ikke tilgjengelig	<u>Skuldersmerte uten RCS:</u> <u>Menn:</u> Eksponert <2t: 1.0 (referanse) Abduisert: 1.6 (1.2;2.2) Over skulder: 0.9 (0.6;1.4) Begge: 1.8 (1.2;2.7) <u>Kvinner:</u> Eksponert <2t: 1.0 (referanse) Abduisert: 1.3 (0.8;1.9) Over skulder: 0.9 (0.6;1.5) Begge: 1.2 (0.7;2.2) <u>Skuldersmerte med RTS:</u> <u>Menn:</u> Eksponert <2t: 1.0 (referanse) Abduisert: 1.1 (0.6;2.1) Over skulder: 2.4 (1.4;4.1) Begge: 2.6 (1.2;2.7) <u>Kvinner:</u> Eksponert <2t: 1.0 (referanse) Abduisert: 1.8 (1.0;3.4) Over skulder: 1.2 (0.6;2.4) Begge: 3.1 (1.5;6.7);
TS				
Kval=58				
Klinisk undersøkelse				

Bodin 2012c P Kval=51 Klinisk undersøkelse	Forekomst av rotator cuff syndrom under oppfølgingen	Arbeid med armene abduisert >60° >2t/dag Arbeid med armene over skulderhøyde >2t/dag	Forekomst (%) <u>Hevede armer >2t/dag:</u> <u>Menn:</u> Nei: 6.2, Ja: 5.9 (p=0.844) <u>Kvinner:</u> Nei: 5.5, Ja:12.7 (p=0.003)	OR for være et nytt tilfelle <u>Hevede armer >2t/dag:</u> <u>Menn:</u> Ikke signifikant – resultater ikke rapportert <u>Kvinner:</u> Nei 1.0 (referanse) Ja 2.6 (1.4;5.0) Hvis analysen begrenses til personer uten skuldersmerte ved oppstart: <u>Kvinner:</u> Nei 1.0 (referanse) Ja 3.3 (1.6;6.9)
			<u>Armer over skulderhøyde:</u> <u>Menn:</u> Nei: 5.3, Ja: 12.8 (p=0.004) <u>Kvinner:</u> Nei: 6.9, Ja:11.3 (p=0.202)	<u>Armer over skulderhøyde:</u> <u>Men:</u> Nei 1.0 (referanse) Ja 2.2 (1.0 - 4.7) <u>Kvinner:</u> Ikke signifikant – resultater ikke rapportert
Bovenzi 2015 P Kval=72	Skuldersmerte siste 12 måneder (i) episoder (ii) varighet (iii) intensitet	Arbeid med hender og armer hevet over skulderhøyde på en typisk arbeidsdag: “aldri” “<1t/dag” “>1t/dag”	Ikke tilgjengelig	Bare menn i denne studien <u>Episoder:</u> Aldri 1.00 (referanse) <1t/dag 0.93 (0.18;4.88) >1t/dag 2.00 (1.02;3.92) <u>Varighet:</u> Aldri 1.00 (referanse) <1t/dag 1.89 (0.99;3.58) >1t/dag 1.29 (0.27;6.18) <u>Intensitet:</u> Aldri 1.00 (referanse) <1t/dag 0.97 (0.18;5.16) >1t/dag 2.38 (1.19;4.78)

Descatha 2012 P Kval=46	Moderat eller alvorlig skuldersmerte siste 12 måneder	Varighet hevede armer >90° uten bæring av vekt <1år 1-25år >25år.	Ikke tilgjengelig	Bare menn i denne studien <u>Moderat vs ingen skuldersmerte:</u> <1år: 1.00 (referanse) 1-25år: 1.27 (0.78;2.07) >25år: 0.82 (0.30;2.21) <u>Alvorlig vs ingen skuldersmerte:</u> <1år: 1.00 (referanse) 1-25år: 1.50 (0.87;2.56) >25år: 0.59 (0.19;1.83) <u>Alvorlig vs ingen / moderat skuldersmerte:</u> <1år: 1.00 (referanse) 1-25år: 0.67 (0.33;1.38) >25år: 1.32 (0.45;3.94) Analyser ved studiestart (TS) <u>Moderat vs ingen skuldersmerte:</u> <1år: 1.00 (referanse) 1-25år: 1.27 (0.75;2.13) >25år: 1.27 (0.55;2.93) <u>Alvorlig vs ingen skuldersmerte:</u> <1år: 1.00 (referanse) 1-25år: 1.45 (0.98;2.17) >25år: 0.75 (0.36;1.58) <u>Alvorlig vs ingen / moderat skuldersmerte:</u> <1år: 1.00 (referanse) 1-25år: 1.42 (0.96;2.10) >25år: 0.73 (0.35;1.52)
	Ved oppfølging analysert for moderat smerte blant arbeidere med ingen smerte ved studiestart, og for alvorlig smerte blant arbeidere med ingen eller moderat smerte ved studiestart. Analyser ved studiestart (tverrsnitt) også presentert.	Denne studien presenterer også resultater for hevede armer >90° med bæring av vekt, men disse resultatene er ikke gjengitt her.		
Engholm 2005 TS Kval=47	Skuldersmerte siste 12 måneder. <u>Ikke kasus:</u> "Aldri" "Sjelden" <u>Kasus:</u> "Ofte" "Veldig ofte"	Hvor ofte jobber du med hendene over skulderhøyde? "Sjelden", "Ganske sjelden", "Noen ganger", "Ganske ofte", "Ofte"	Ikke tilgjengelig	Bare menn i denne studien Sjelden: 1.00 (referanse) Ganske sjelden: 1.16 (1.04 - 1.29) Noen ganger: 1.21 (1.10 - 1.34) Ganske ofte: 1.64 (1.48 - 1.82) Ofte: 3.66 (3.32 - 4.04)

Harkness 2003	Skuldersmerte en eller flere dager siste måned	Arbeid med hendene ved eller over skulderhøyde siste arbeidsdag: "Aldri" "<15min" "≥15min"	<u>Ujustert:</u> Aldri: 1.0 (referanse) <15min 1.1 (0.7;1.6) >15min 1.6 (1.2;2.8) <u>Univariat:</u> Aldri: 1.0 (referanse) <15min 1.0 (0.7;1.7) >15min 1.9 (1.2;2.9)	<u>Multivariat:</u> Aldri: 1.0 (referanse) <15min: 1.0 (0.6;1.6) >15min: 1.6 (0.98;2.5)
P Kval=65				
Hoe 2012	Skuldersmerte siste måned	Arbeid med hendene over skulderhøyde >1t (ja/nei)	Ikke tilgjengelig	<u>Bare skuldersmerter:</u> Nei: 1.00 (referanse) Ja: 1.28 (0.67 - 2.46) <u>Både skuldersmerter og nakkesmerter:</u> Nei: 1.00 (referanse) Ja: 1.42 (0.81 - 2.50)
TS Kval=47				
Hoofman 2009	Skuldersmerte eller ubehag siste 12 måneder	Arbeid med hendene over skulderhøyde (ja/nei)	Ikke tilgjengelig	<u>Men:</u> Nei 1.00 (referanse) Ja 1.30 (1.12;1.52) <u>Kvinner:</u> Nei 1.00 (referanse) Ja 1.24 (1.05;1.47)
P Kval=67				
Hoozemans 2002	Siste år: (i) Smerte eller ubehag i skulderen (ii) Høy skuldersmerte intensitet	Arbeid med hendene over skulderhøyde "sjelden eller aldri", "noen ganger", "ganske ofte", "veldig ofte"	Ikke tilgjengelig	<u>Smerte/ubehag:</u> Lavt eksponert: 1.00 (referanse) Medium ekspon.: 1.82 (1.13;3.03) Høyt eksponert: Ikke signifikant (resultater ikke vist) <u>Høy smerteintensitet:</u> Lavt eksponert: 1.00 (referanse) Medium ekspon.: 2.35 (1.13;4.86) Høyt eksponert: Ikke signifikant (resultater ikke vist)
TS Kval=53				
Leclerc 2004	Skuldersmerte minst 1 dag siste 6 måneder	Arbeid med armene over skulderhøyde "ofte" "sjelden"	Ikke tilgjengelig	<u>Kvinner:</u> Sjelden 1.00 (referanse) Ofte 1.84 (0.89;3.79) <u>Menn:</u> «Arbeid med armene over skulderhøyde» ikke inkludert i multivariat modell
P Kval=44				

Luime 2004a	Skuldersmerte eller ubehag siste 12 måneder	Arbeid med hendene over skulderhøyde: Risiko: "ofte" or "veldig ofte" Referanse: "sjelden eller aldri" or "noen ganger"	<u>Ny tilfeller</u> Referanse: 1.00 Risiko: 1.22 (0.60;2.49), <u>Tilbakevendende tilfeller</u> Referanse: 1.00 Risiko: 1.13 (0.75;1.71)	«Arbeid med hendene over skulderhøyde» ikke inkludert i multivariat modell
P Kval=47				
Melchior 2006	Rotator cuff syndrom	(i) Holder en eller begge armer over skulderhøyde. (ii) Holder en eller begge armer vekk fra kroppen. "aldri", "<2t/dag", ">2t/dag"	Ikke tilgjengelig	<i>Prevalens ratio:</i> <u>Armer over skulderhøyde</u> <u>Menn:</u> Aldri: 1.00 (referanse) <2t/dag: 1.06 (0.67;1.67) >2t/dag: 2.57 (1.67;3.97) <u>Kvinner:</u> Aldri: 1.00 (referanse) <2t/dag: 1.21 (0.75;1.93) >2t/dag: 1.75 (1.09;2.83) <u>Armer vekk fra kroppen</u> <u>Menn:</u> Aldri: 1.00 (referanse) <2t/dag: 1.49 (0.96;2.30) >2t/dag: 1.42 (0.87;2.31) <u>Kvinner:</u> Aldri: 1.00 (referanse) <2t/dag: 1.23 (0.69;2.09) >2t/dag: 2.13 (1.36;3.33)
TS Kval=53 Klinisk undersøkelse				

Miranda 2005	Kronisk rotator cuff tendinit	Varighet (år) av arbeid med en hånd over skulderhøyde >1t/dag	Ikke tilgjengelig	<u>Alle</u> Ingen: 1.0 (referanse) 1-3 år: 2.4 (1.0;5.9) 4-13 år: 3.2 (1.6;6.5) 14-23 år: 4.7 (2.4;9.1) >23 år: 2.3 (1.1;4.9)
TS				<u>Men</u> Ingen: 1.0 (referanse) 1-3 år: 3.1 (1.1;8.4) 4-13 år: 3.0 (1.2;7.7) 14-23 år: 4.8 (1.9;12.1) >23 år: 2.3 (0.7;7.0)
Kval=78				<u>Kvinner</u> Ingen: 1.0 (referanse) 1-3 år: 1.0 (0.2;4.6) 4-13 år: 2.2 (0.6;7.4) 14-23 år: 4.4 (1.5;12.4) >23 år: 2.5 (0.8;7.9)
Klinisk undersøkelse				
Miranda 2001	Dager med skuldersmerte siste 12 måneder	Arbeid med en hånd over skulderhøyde: <0.5t/dag 0.5-1t/dag >1t/dag	<u>Nye tilfeller:</u> <0.5t/dag 1.0 (referanse) 0.5-1t/dag: 1.4 (1.0;2.0) >1t/dag: 1.8 (1.3;2.6)	<u>Nye tilfeller:</u> <0.5t/dag 1.0 (referanse) 0.5-1t/dag: 1.1 (0.8;1.6) >1t/dag: 1.3 (0.8;1.9)
P	<8 dager ved studiestart og ≥8 dager ved oppfølging.		<u>Vedvarende tilfeller:</u> <0.5t/dag 1.0 (referanse) 0.5-1t/dag: 1.4 (0.8;2.4) >1t/dag: 1.5 (0.8;2.5)	<u>Vedvarende tilfeller:</u> <0.5t/dag 1.0 (referanse) 0.5-1t/dag: 1.4 (0.8;2.4) >1t/dag: 1.4 (0.8;2.5)
Kval=44	<u>Vedvarende tilfeller:</u> >30 dager ved både studiestart og oppfølging.			
Nahit 2001	Skuldersmerte siste måned med varighet >24h	Arbeid med hender over skulderhøyde siste arbeidsdag >15min (ja/nei)	(justert for alder and kjønn) Nei: 1.0 (referanse) Ja: 1.3 (0.9;1.8)	Ikke tilgjengelig
TS				
Kval=44				

Niedhammer 1998	Skulderplager (smerte, stivhet eller ubehag) siste 6 måneder. Kroniske skulderplager (varighet over 30 dager siste 6 måneder).	Arbeid med armene over skulderhøyde "ofte" "sjelden"	Ikke tilgjengelig	Bare kvinner i denne studien <u>Skulderplager:</u> ingen assosiasjoner $p < 0.15$ funnet <u>Kroniske skulderplager:</u> Venstre og/eller høyre side Sjelden 1.00 (referanse) Ofte 1.94 (0.83;4.54) Venstre side Sjelden 1.00 (referanse) Ofte 6.51 (2.07;20.05) Right side ingen assosiasjoner $p < 0.15$ funnet
Roquelaure 2011	Rotator cuff syndrom	Arbeid med armene hevet $>60^\circ$ og/eller over skulderhøyde ≥ 2 t/dag	<u>Menn:</u> Ekspontert <2 h: 1.0 (ref) Abdusert: 1.5 (0.8-2.7) Over skuld.h.: 3.2 (2.0-5.2) Begge: 3.1 (1.8-5.5) <u>Kvinner:</u> Ekspontert <2 h: 1.0 (ref) Abducted: 2.4 (1.4-4.2) Above should: 1.7 (0.9-3.3) Begge: 3.9 (2.0-7.7)	<u>Menn:</u> Ekspontert <2 h: 1.0 (referanse) Abdusert: 0.9 (0.5;1.8) Over skulderhøyde: 2.3 (1.3;3.9) Begge: 2.0 (1.1-3;7) <u>Kvinner:</u> Ekspontert <2 h: 1.0 (referanse) Abdusert: 1.8 (1.0;3.2) Over skulderhøyde: 1.6 (0.8;3.1) Begge: 3.6 (1.8;7.3)
Seidler 2011	Delvis eller total ruptur av supraspinatussenen	Kumulativ livstidseksponering for arbeid over skulderhøyde	Bare menn i denne studien Aldri 1.0 (referanse) $>0-<610$ h 1.7 (1.0;2.8) $610-<3195$ h 2.6 (1.6;4.2) $3195-64057$ h 4.1 (2.6;6.4)	Bare menn i denne studien Aldri 1.0 (referanse) $>0-<610$ h 1.0 (0.6;1.8) $610-<3195$ h 1.4 (0.8;2.4) $3195-64057$ h 2.0 (1.1;3.5)

Sim	Skuldersmerte siste	Arbeid med en/begge armer ved eller over	Ikke tilgjengelig	Nei: 1.0 (referanse)
2006	4 uker som varer en dag eller mere	skulderhøyde de fleste eller alle dager i løpet av en arbeidsuke (ja/nei)		Ja: 1.1 (0.9;1.4)
TS				
Kval=44				

Studiedesign: **P**=prospektiv, **KK**=kasus-kontroll, **TS**=tverrsnitt.

Kval: Artikkelenes kvalitetsskåre i prosent av maksimalt oppnåelig skåre for det aktuelle studiedesign.

4.2 Artikler som bruker ekspertvurdering for å bestemme eksponering

Alle artiklene i denne kategorien vurderte sammenhengen mellom arbeids-eksponering og første gangs kirurgi for subakromial impingement syndrom (tabell 5), og alle artikler beregnet eksponeringen fra en jobbeksponeeringsmatrise (JEM) basert på ekspertvurderinger (Svendsen et al. 2013). I de to siste artiklene (Dalbøge et al. 2017, 2018a) var eksponeringsestimatene for noen av yrkestitlene i denne JEM kalibrert med tekniske målinger (inklinometre) i heldags-feltregistreringer. I tre artikler beregnes kumulativ livstidseksponering, mens den siste artikkelen (Svendsen et al. 2013) brukte et mål for eksponeringsintensitet ved studiestart. Eksponering og bakgrunnsdata ble beregnet ut fra en database med tidligere studier (Svendsen et al. 2013), hele den danske yrkesbefolkningen (Dalbøge et al. 2014, 2018a) eller en kasus-kontroll studie med utgangspunkt i kohorten av den danske yrkesbefolkningen (Dalbøge et al. 2017).

De fire inkluderte artiklene i denne kategorien (tabell 5) rapporterte bare positive sammenhenger og alle var statistisk signifikante. Tre artikler var prospektive med høy kvalitet (gjennomsnitt 63, spredning 53-76) og fant positive sammenhenger ($OR \geq 2$ representert i to av de tre artiklene) mellom arbeidstid med armene hevet $>90^\circ$ og kirurgi for subakromial impingement syndrom (Dalbøge et al. 2014, 2018a; Svendsen et al. 2013). En kasus-kontroll studie (kvalitetsskåre 76) viste også økt risiko for operasjon, spesielt for menn ($OR \geq 2$) (Dalbøge et al. 2017). Mer enn 2 minutter arbeid per dag med armene hevet $>90^\circ$ økte risikoen (Dalbøge et al. 2018a). Relevante konfundere ble inkludert i alle artiklene i denne kategorien (vedlegg 4).

Økt risiko ble funnet for begge kjønn.

Alle artiklene i denne kategorien hadde kvalitetsskåre $>50\%$, benyttet klinisk diagnose (kirurgi for subakromial impingement syndrom) og vurdering av armer hevet $>90^\circ$. To av fire artikler brukte en JEM basert kun på ekspertvurdering. En fant signifikante odds ratio (OR) mellom 1,4-2,1 for økende antall år med hevede armer minst 0,5 time per dag (Dalbøge et al. 2014), og den andre fant signifikant økt hasard ratio (HR) for arbeid $>0-1$ time ($HR=1,53$) og >1 time per dag ($HR=1,61$) (Svendsen et al. 2013). To andre studier i denne kategorien benyttet JEM justert med teknisk måling på representative grupper av arbeidstakere. De fant signifikante OR mellom 1,4 og 2,3 som økte med økende antall år med armer hevet $>90^\circ$ i mer enn ca 2-10 minutter per arbeidsdag.

Resultatene fra artiklene som brukte ekspertvurderinger var dermed meget klare, da alle artiklene rapporterte statistisk signifikante positive sammenhenger mellom varighet av armer hevet $>90^\circ$ i arbeid og første gangs operasjon

for subakromial impingement syndrom. Alle artiklene har kvalitetsskårer $\geq 50\%$, har en høyverdig eksponeringsvurdering, særlig de to siste artiklene (Dalbøge et al. 2017, 2018a) som brukte tekniske målinger på en undergruppe av yrker sammen med ekspertvurderinger i beregning av jobbeksponeeringsmatrisen.

4.3 Artikler som bruker videoopptak for å bestemme eksponering

Fem studier brukte video for å observere og vurdere arbeidseksponering (tabell 6). To artikler var prospektive, en kaskontroll, og to artikler brukte et tverrsnittdesign.

Fire artikler fant minst en statistisk signifikant positiv sammenheng. Tre av disse artiklene hadde kliniske diagnoser som utfall. Artiklene kategorisert i gruppen med videoopptak for eksponeringsvurdering, viste ikke det samme klare bildet som de som brukte ekspertvurderinger. Tre av fem artikler i denne kategorien fant minst en signifikant $OR \geq 2$, alle ved hjelp av kliniske diagnoser. Bare en av disse vurderte armer hevet $>90^\circ$ og ingen av dem hadde et prospektivt design. De to artiklene med prospektivt design viste henholdsvis OR under 2 og under 1. Disse to artiklene vurderte bare armer hevet $\geq 30^\circ$ (eller flektert $\geq 45^\circ$) og brukte ikke klinisk vurdering som utfall. Kvaliteten på studiene i denne kategorien var god (gjennomsnittlig 65, spredning 62-69). Bruk av konfundere var tilfredsstillende, ev bortsett fra de to Silverstein-artiklene som bare justerte for alder, kjønn og BMI (vedlegg 4).

Den økte risikoen ble funnet for begge kjønn.

Tabell 5. Resultater fra studier som benytter ekspertvurderinger for å vurdere arbeid med hevede armer.

	Utfallsmål	Eksponering	OR (95%CI)		
			Univariat		Multivariat
Dalbøge 2018a	Kirurgi for subakromialt impingement syndrom	Standardiserte eksponeringsår med hevede armer >90° >2min/dag	Ikke tilgjengelig		Alle: 2.0 (1.7;2.3)
P					Analyse begrenset til personer med mer enn 5, 7 eller 10 års arbeidseksponering:
Kval=63					>5 år: 1.9 (1.6;2.2)
Klinisk undersøkelse					>7 år: 1.9 (1.7;2.1)
					>10 år: 2.1 (1.8;2.4)
Dalbøge 2017	Kirurgi for subakromialt impingement syndrom	Standardiserte eksponeringsår med hevede armer >90°. Et arm-elevation-year tilfører 4,8min til bakgrunnsvarighet på 2,3min/dag	<u>Menn</u>	0 år: 1.0 (referanse)	<u>Menn</u> 0 år: 1.0 (referanse)
KK			>0-10 år: 2.0 (1.6;2.5)	>0-10 år: 2.0 (1.5;2.5)	
Kval=76			>10-60 år: 2.3 (1.8;3.0)	>10-60 år: 2.3 (1.8;3.0)	
Klinisk undersøkelse			<u>Kvinner</u> 0 år: 1.0 (referanse)	<u>Kvinner</u> 0 år: 1.0 (referanse)	
			>0-10 år: 1.6 (1.3;1.9)	>0-10 år: 1.5 (1.2;1.9)	
			>10-60 år: 1.9 (1.4;2.6)	>10-60 år: 1.9 (1.4;2.6)	
Dalbøge 2014	Kirurgi for subakromialt impingement syndrom	Varighet >90° => 1 arm-elevation year = arbeid med armer >90° i 0.5t/dag i 1 år	0 år: 1.0 (referanse)	0 år: 1.0 (referanse)	0 år: 1.0 (referanse)
P			>0-2 år: 1.3 (1.3-1.4)	>0-2 år: 1.4 (1.4;1.5)	
Kval=58			>2-5 år: 1.4 (1.3-1.5)	>2-5 år: 1.5 (1.5;1.6)	
Klinisk undersøkelse			>5-10 år: 1.7 (1.6-1.8)	>5-10 år: 1.8 (1.7;1.9)	
			>10-56 år: 1.9 (1.8-2.0)	>10-56 år: 2.1 (2.0;2.2)	
Svendsen 2013	Kirurgi for subakromialt impingement syndrom	Arbeidstimer/dag med armer hevet >90° ved studiestart (Også analysert for kombinasjonen av hevede armer og nakke-skuldersmerte (NSP) at baseline)	Hazard ratio: 0 t/dag: 1.00 (referanse)		Hazard ratio: 0 t/dag: 1.00 (referanse)
P			>0-1t/dag 1.60		>0-1t/dag 1.53 (1.14;2.05)
Kval=53			≥1t/dag 1.98		≥1t/dag 1.61 (1.06;2.45)
Klinisk undersøkelse			NSP-/0 t/dag 1.00 (referanse)		NSP-/0 t/dag 1.00 (referanse)
			NSP-/>0-1t/dag: 1.43	NSP-/>0-1t/dag 1.41 (0.90;2.20)	
			NSP-/>1t/dag: 2.66	NSP-/>1t/dag: 2.15 (1.23;3.74)	
			NSP+/0t/dag: 2.61	NSP+/0t/dag: 2.74 (2.00;3.79)	
			NSP+/>0-1t/dag: 4.68	NSP+/>0-1t/dag: 4.43 (3.01;6.52)	
			NSP+/>1t/dag: 4.25	NSP+/>1t/dag: 3.38 (1.99;5.74)	

Studiedesign: P=prospektiv, KK=kasus-kontroll, TS=tversnitt.

Kval: Artikkelens kvalitetsskåre i prosent av maksimalt oppnåelig skåre for det aktuelle studiedesign.

Tabell 6. Resultater fra artikler som bruker videoopptak for å vurdere arbeid med hevede armer.

	Utfallsmål	Eksposering	OR (95%CI) Univariat	OR (95%CI) Multivariat
Coenen 2016	Skuldersmerte eller ubehag siste 12 måneder.	Total varighet og maksimal sammenhengende varighet av armer hevet $\geq 30^\circ$ (timer/dag)	<u>Total varighet:</u> Ikke signifikant – resultater ikke rapportert. <u>Maksimal varighet:</u> $<30^\circ$ 1.00 (referanse) $\geq 30^\circ$ 0.85 (0.53;1.36)	<u>Total varighet:</u> Ikke signifikant – resultater ikke rapportert <u>Maksimal varighet:</u> $<30^\circ$ 1.00 (referanse) $\geq 30^\circ$ 0.95 (0.57;1.59)
P Kval=63	Analysert ved studiestart (tverrsnitt) også presentert.		Analysert ved studiestart <u>Total varighet:</u> Ikke signifikant – resultater ikke rapportert <u>Maksimal varighet:</u> $<30^\circ$ 1.00 (referanse) $\geq 30^\circ$ 0.37 (0.22;0.62)	Analysert ved studiestart (TS) <u>Total varighet:</u> Ikke signifikant – resultater ikke rapportert <u>Maksimal varighet:</u> $<30^\circ$ 1.00 (referanse) $\geq 30^\circ$ 0.50 (0.29;0.87)
Punnett 2000	Skulderplagertilfeller (totalt N=79) eller bare kliniske kasus (minst et klinisk funn i skulder, N=42)	Varighet hevet armer (fleksjon eller abduksjon i % av arbeidssyklus): nøytral ($<45^\circ$) moderat ($46-90^\circ$) alvorlig ($>90^\circ$)	Ikke tilgjengelig	Bare menn i denne studien. Nøytral eller moderat: Ikke signifikant – resultater ikke rapportert Alvorlig eksponering for arbeidet med hevet armer: Alle analyser signifikante funn <u>Alle skulderplagertilfeller:</u> Venstre skulder: 0% 1.0 (referanse) $>0 - <10\%$ 2.5 $\geq 10\%$ 5.1 Høyre skulder: 0% 1.0 (referanse) $>0 - <10\%$ 1.7 $\geq 10\%$ 2.8 <u>Bare kliniske kasus:</u> Venstre skulder: 0% 1.0 (referanse) $>0 - <10\%$ 2.5 $\geq 10\%$ 6.1 Høyre skulder: 0% 1.0 (referanse) $>0 - <10\%$ 2.0 $\geq 10\%$ 3.9 Eksponering-effekt relasjon: OR 1.4 (1.1-1.8) for hver økning på 10% av arbeidssyklus med alvorlig fleksjon / abduksjon
KK Kval=73				
Klinisk undersøkelse				

Silverstein 2009 TS Kval=62 Klinisk undersøkelse	Rotator cuff syndrom Skuldersymptomer: smerte siste 7 dager og forekommer > 1 uke siste år	Prosent arbeidstid med overarm flektert >45°	(justert for alder og BMI) Skuldersymptomer <u>Menn</u> <18% tid: 1.00 (referanse) >18% tid: 0.98 (0.56;1.72) <u>Kvinner</u> <18% tid: 1.00 (referanse) >18% tid: 1.28 (0.77;2.12) <u>Rotator cuff syndrom</u> <u>Menn</u> <18% tid: 1.00 (referanse) >18% tid: 1.63 (0.76;3.51) <u>Kvinner</u> <18% tid: 1.00 (referanse) >18% tid: 3.12 (1.27;7.68)	"Prosent arbeidstid med overarm flektert >45°" ble ikke beholdt i multivariate modeller. En eksponeringsvariable som kombinerer "arbeidstid med overarm flektert >45°" og "bruk av kraftfullt klemmegrep" var signifikant assosiert til rotator cuff syndrom
Silverstein 2008 TS Kval=64 Klinisk undersøkelse	Rotator cuff syndrom	Prosent arbeidstid med overarm flektert >45°	(justert for alder, kjønn og BMI) <18% tid: 1.00 (referanse) >18% tid: 2.16 (1.22;3.83)	"Prosent arbeidstid med overarm flektert >45°" ble ikke beholdt i multivariate modeller. En eksponeringsvariable som kombinerer "arbeidstid med overarm flektert >45°" og "kraftkrevende anstrengelse" var signifikant assosiert til rotator cuff syndrom
Smith 2009 P Kval=67	Skuldersmerte ved oppfølging	Varighet av overarm i (i) ekstensjon >5° eller fleksjon ≥45° (ii) abduksjon ≥30°	Ikke tilgjengelig	<u>Ekstensjon eller fleksjon:</u> <20% tid: 1.00 (referanse) 20-35% tid: 1.84 (1.08;3.13) ≥35% tid: 1.15 (0.61;2.17) Abduksjon av overarm ikke inkludert i multivariat modell

Studiedesign: **P**=prospektiv, **KK**=kasus-kontroll, **TS**=tverrsnitt.

Kval: Artikkelenes kvalitetsskåre i prosent av maksimalt oppnåelig skåre for det aktuelle studiedesign.

4.4 Artikler som benytter inklinometre for å vurdere arbeid med hevede armer

Alle fem artikler i denne kategorien hadde høye kvalitetsskåre (gjennomsnitt 64, spredning 54-73), og alle artiklene vurderte armer hevet $>90^\circ$ med tekniske målinger (inklinometri).

Tre artikler rapporterte statistisk signifikante positive sammenhenger mellom hevede armer og skulderlidelser, en artikkel (Nordander et al. 2016) rapporterte ikke noen sammenhenger, og den siste artikkelen (Koch et al. 2017) rapporterte statistisk signifikante negative sammenhenger (tabell 7). To tverrsnittstudier beregnet livstidseksponering for arbeid med armer hevet $>90^\circ$. Disse to artiklene brukte kliniske diagnoser som utfall, begge fant signifikante positive sammenhenger til lidelser i supraspinatussen (Svendsen et al. 2004b; Svendsen et al. 2004a). To artikler hadde prospektiv design. Den ene viste positiv sammenheng for unge kvinner (Hanvold et al. 2015), mens den andre viste en negativ sammenheng for en blandet gruppe med forskjellige eksponeringer (Koch et al. 2017). En tverrsnittstudie viste ingen signifikante sammenhenger (Nordander 2016). Artiklene i denne kategorien var tilstrekkelig justert for konfundere (vedlegg 4).

Bare en artikkel presenterte analyser adskilt for menn og kvinner, og fant en betydelig økt risiko for skuldersmerter hos unge kvinner som jobbet med armer hevet $>90^\circ$. De andre artiklene studerte kun menn eller de stratifiserte ikke analysen på kjønn.

Tre av artiklene i denne kategorien fant minst ett signifikant punktestimat av risiko ≥ 2 (odds ratio eller risk ratio). En av disse var en prospektiv studie og de to andre var tverrsnittstudier. Disse artiklene hadde høy kvalitet (gjennomsnittlig skåre 69, spredning 67-73) og benyttet armer hevet $>90^\circ$ som eksponering og kliniske utfallsmål (unntatt en artikkel). De to artiklene som ikke fant risiko ≥ 2 var begge ikke signifikante.

Tabell 7. Resultater fra studier som bruker tekniske målesystemer (inklinometre) for å vurdere arbeid med hevede armer.

Utfallsmål		Eksponering	OR (95%CI)	Multivariat
			Univariat	
Dalbøge 2018a/2017 se tabell 5 (ekspert-vurdering)		Jobbeksponeringsmatrise (JEM) basert på ekspertvurdering og kalibrert med Inklinometer- målinger		
Hanvold 2015	Skuldersmerte siste 4 uker	Prosent arbeidstid med overarmen hevet >60° eller >90°	Risk ratio: <u>Menn:</u> >60°: 0.98 (0.91-1.06) >60°,>5s: 0.98 (0.90-1.07) >90°: 0.97 (0.87-1.09) >90°,>5s: 0.98 (0.83-1.16)	Risk ratio: <u>Menn:</u> >60°: 1.04 (0.96-1.14) >60°,>5s: 1.05 (0.95-1.15) >90°: 1.04 (0.93-1.17) >90°,>5s: 1.05 (0.89-1.22)
P		Prosent arbeidstid med overarmen hevet >60° eller >90°, og som varer minst 5s	<u>Kvinner:</u> >60°: 1.23 (1.13-1.34) >60°,>5s: 1.71 (1.41-2.07) >90°: 1.72 (1.20-2.45) >90°,>5s: 3.50 (1.67-7.35)	<u>Kvinner:</u> >60°: 1.28 (1.13-1.46) >60°,>5s: 1.99 (1.54-2.59) >90°: 1.44 (1.02-2.03) >90°,>5s: 3.41 (1.49-7.81)
Kval=67				
Koch 2017	Skuldersmerte studiestart (T1) 6 måneder (T2)	Prosent arbeidstid med overarmen hevet >30° >60° >90° >120°	Regresjonskoeffisient <u>≥30°</u> T1: -0.02 (-0.03;-0.00) T2: -0.02 (-0.03;-0.00) <u>>60°</u> T1: -0.02 (-0.05;0.00) T2: -0.02 (-0.05;-0.00) <u>>90°</u> T1: -0.03 (-0.07;0.01) T2: -0.04 (-0.09;0.00) <u>≥120°</u> T1: -0.45 (-0.71;-0.19) T2: -0.37 (-0.64;-0.10)	Regresjonskoeffisient <u>≥30°</u> T1: -0.02 (-0.03;-0.00) T2: -0.02 (-0.03;-0.00) <u>>60°</u> T1: -0.02 (-0.05;0.01) T2: -0.02 (-0.05;0.01) <u>>90°</u> T1: -0.04 (-0.11;0.02) T2: -0.04 (-0.11;0.03) <u>≥120°</u> T1: -0.31 (-0.61;-0.01) T2: -0.22 (-0.53;0.09)
P				
Kval=54				
Nordander 2016	Skulderplager siste 12 måneder eller siste 7 dager.	Fordeling av vinkel-amplitude 50nde og 99nde prosentil i en full arbeidsdag	Ingen statistisk signifikante assosiasjoner funnet. De aktuelle assosiasjonene ikke rapportert.	Ingen statistisk signifikante assosiasjoner funnet. De aktuelle assosiasjonene ikke rapportert.
TS				
Kval=58				
Klinisk undersøkelse	Klinisk diagnose i høyre skulder			

**Svendsen
2004a**

TS
Kval=75
Klinisk
undersøkelse

Supraspinatustendinit
Skuldersmerter med
uførhet
Skuldersmerter uten
uførhet

Nåværende eksponering:
% arbeidstid med overarm >90°.
Livstidseksponering:
full tid måneder med overarm
>90°.

Bare menn i denne studien

Nåværende eksponering: univariate
resultater ikke presentert

Livstidseksponering og supra-
spinatustendinit (dominant skulder):
0-6 mnd: 1.00 (referanse)
6-12 mnd: 0.80
12-24 mnd: 1.33
>24 mnd: 2.74

Livstidseksponering og skuldersmerter
m/uførhet: (dominant skulder):
0-6 mnd: 1.00 (referanse)
6-12 mnd: 1.05
12-24 mnd: 1.92
>24 mnd: 3.74

Livstidseksponering og skuldersmerter
u/uførhet (dominant skulder):
0-6 mnd: 1.00 (referanse)
6-12 mnd: 1.07
12-24 mnd: 1.64
>24 mnd: 1.45

Nåværende eksponering og supraspinatustendinit:
0-3%: 1.00 (referanse)
3-6%: 0.94 (0.37;2.39)
6-9%: 4.70 (2.07;10.68)

Trend (økning 1%): 1.23 (1.10;1.39)

Nåværende eksponering og skuldersmerter m/uførhet:
0-3%: 1.00 (referanse)
3-6%: 2.10 (1.34;3.28)
6-9%: 3.47 (2.02;5.97)

Trend (økning 1%): 1.16 (1.08;1.24)

Nåværende eksponering og skuldersmerter u/uførhet:
0-3%: 1.00 (referanse)
3-6%: 1.22 (0.91;1.65)
6-9%: 1.84 (1.30;2.59)

Trend (økning 1%): 1.08 (1.04;1.13)

Livstidseksponering og supraspinatustendinit
(dominant skulder): 0-6 mnd: 1.00 (referanse)
6-12 mnd: 0.73 (0.27;1.94)
12-24 mnd: 1.30 (0.57;2.99)
>24 mnd: 1.87 (0.79;4.44)

Trend (økning 6 måneder): 1.14 (0.97;1.35)

Livstidseksponering og skuldersmerter m/uførhet
(dominant skulder): 0-6 mnd: 1.00 (referanse)
6-12 mnd: 1.04 (0.56;1.93)
12-24 mnd: 1.75 (1.03;2.97)
>24 mnd: 2.23 (1.28;3.88)

Trend (økning 6 måneder): 1.18 (1.06;1.30)

Livstidseksponering og skuldersmerter u/uførhet
(dominant skulder): 0-6 mnd: 1.00 (referanse)
6-12 mnd: 1.11 (0.74;1.70)
12-24 mnd: 1.68 (1.16;2.44)
>24 mnd: 1.85 (1.16;2.94)

Trend (økning 6 måneder): 1.16 (1.06;1.27)

Svendsen_B 2004b	Supraspinatus tendinopati (ST)	Livstid arbeidsmåneder med overarm >90°	Bare menn i denne studien	Bare menn i denne studien
TS	Akromioklavikularledd		<u>ST</u> :	<u>ST</u> :
Kval=67	degenerasjon (AK)		0-10 mnd: 1.00 (referanse)	0-10 mnd: 1.00 (referanse)
Klinisk			10-20 mnd: 0.95	10-20 mnd: 0.95 (0.41;2.20)
undersøkelse			>20 mnd: 2.38	>20 mnd: 2.33 (0.93;5.84)
			Trend (økning 5 måneder): 1.29	Trend (økning 5 måneder): 1.27 (1.02;1.60)
			<u>AK</u> :	<u>AK</u> :
			0-10 mnd: 1.00 (referanse)	0-10 mnd: 1.00 (referanse)
			10-20 mnd: 0.80	10-20 mnd: 0.79 (0.35;1.77)
			>20 mnd: 0.53	>20 mnd: 0.49 (0.19;1.23)
			Trend (økning 5 måneder): 0.83	Trend (økning 5 måneder): 0.80 (0.64;1.00)

Studiedesign: **P**=prospektiv, **KK**=kasus-kontroll, **TS**=tverrsnitt.

Kval: Artikkelenes kvalitetsskåre i prosent av maksimalt oppnåelig skåre for det aktuelle studiedesign.

4.5 Eksponering-respons(dose-respons)sammenheng

Atten av de 34 inkluderte artiklene presenterte effektestimater for tre eller flere eksponeringsnivåer for arbeid med hevete armer (tabell 8), slik at vi kunne lete etter et mulig eksponering-responssammenheng, med økende eksponering for arbeid med hevete armer assosiert med økt rapportering av skulderlidelser. En artikkel (Punnett et al. 2000) presenterte slike resultater både for nivåer av eksponeringsintensitet (nivå av hevete armer) og eksponeringsvarighet. To artikler (Hanvold et al. 2015; Koch et al. 2017) presenterte kun data for eksponeringsintensitet, mens de resterende femten artiklene ga resultater med tre eller flere nivåer av varigheten av eksponering for arbeid med hevete armer. Flere artikler undersøkte varigheten av eksponering per arbeidsdag (for eksempel timer per dag eller prosentvis tid), mens andre fokuserte på livstidseksponeringen for arbeid med hevete armer.

Tabell 8. Artikler med resultater for minst tre nivåer av eksponering

	Studie design	Kvalitets-skåre	Resultater	Funnet	Funnet	Klinisk under-søkelse	Resultater i tabell
			Intensitet (I) Varighet (V)	assosiasjon mellom eksponering og effekt	positiv eksponering-effektrelasjon		
Bovenzi 2015	P	72	V	Ja	Ja*	Nei	Tabell 4
Dalbøge 2018a	P	63	V	Ja	Ja	Ja	Tabell 5
Dalbøge 2017	KK	76	V	Ja	Ja	Ja	Tabell 5
Dalbøge 2014	P	58	V	Ja	Ja	Ja	Tabell 5
Descatha 2012	P	46	V	Nei	Nei	Nei	Tabell 4
Engholm 2005	TS	47	V	Ja	Ja	Nei	Tabell 4
Hanvold 2015	P	67	I	Ja	Ja	Nei	Tabell 7
Harkness 2003	P	65	V	Ja	Ja*	Nei	Tabell 4
Koch 2017	P	54	I	Nei	Nei	Nei	Tabell 7
Melchior 2006	TS	53	V	Ja	Ja	Ja	Tabell 4
Miranda 2005	TS	78	V	Ja	Ja	Ja	Tabell 4
Miranda 2001	TS	44	V	Ja	Ja**	Nei	Tabell 4
Punnett 2000	KK	73	I / V	Ja	Ja	Ja	Tabell 6
Seidler 2011	KK	57	V	Ja	Ja	Ja	Tabell 4
Smith 2009	P	67	V	Ja	Nei	Nei	Tabell 6
Svendsen 2013	P	53	V	Ja	Ja	Ja	Tabell 5
Svendsen 2004a	TS	75	V	Ja	Ja	Ja	Tabell 7
Svendsen 2004b	TS	67	V	Ja	Ja	Ja	Tabell 7

Studiedesign: **P**=prospektiv, **KK**=kasus-kontroll, **TS**=tverrsnitt.

Ja*=Økt risiko bare vist for høyeste eksponeringsnivå

Ja**=Kun signifikant i univariat analyse

Alle artiklene, med unntak av to (Descatha et al. 2012; Koch et al. 2017), viste minst en statistisk signifikant positiv sammenheng mellom eksponering

og effekt. Blant disse seksten artiklene viste tretten artikler at en økende eksponering var forbundet med en økende effekt (skulderlidelser), noe som indikerer et mulig eksponering-responssammenheng ('Ja' i tabell 8). Av de resterende tre artiklene viste to artikler (Bovenzi 2015; Harkness et al. 2003) basert på selvrapportering også en økende effekt i de tre trinnene fra lav til høy eksponering, men denne økningen kom bare i det siste trinnet. Dette kan passe med et terskeffekt (angitt med en 'Ja*' i Tabell 8). Denne "terskeffekten" ble sett i to av tre mål på skuldersmerter med eksponering for hender og armer hevet over skuldernivå rapportert som "aldri", "<1 time/dag" eller ">1 time/dag" (Bovenzi 2015), og i skuldersmerter relatert til hender på eller over skulderhøyde 'aldri', '<15min/dag' eller '≥15min/dag' (Harkness et al. 2003). Alle ti studier med klinisk diagnose som utfall, rapporterte resultater som indikerer eksponering-responssammenheng. Sammendrag av de relevante effektestimaterne fra de atten artiklene finnes i tabellene 4-7.

I tre forskjellige artikler har Dalbøge og medarbeidere undersøkt forholdet mellom arbeidseksponering og skulderkirurgi i en registerbasert kohortstudie av hele den danske befolkningen (Dalbøge et al. 2014, 2018a) eller i en kase-kontroll studie i et utvalg fra denne populasjonen (Dalbøge et al. 2017). År med eksponering for arbeid med hevede armer >90° ble beregnet med en jobbeksponeringsmatrise, som ga estimer som indikerer økt risiko med økende eksponering. Svendsen og medarbeidere (Svendsen et al. 2013) brukte en lignende tilnærming i en kohorte fra en database med tidligere studier, og fant at en økning i timer/dag med armer hevet >90° ved studiestart samsvarte med økt risiko for å ha skulderkirurgi på et senere tidspunkt.

I to tverrsnittstudier av Svendsen og medarbeidere ble livstidseksponering (Svendsen et al. 2004b) eller både livstid og nåværende eksponering (Svendsen et al. 2004a) for arbeid med armer hevet >90° analysert med hensyn til skulderavvik på MR (Svendsen et al. 2004b) eller klinisk diagnostisert supraspinatus-tendinitt (Svendsen et al. 2004a). Begge studier fant indikasjoner på en eksponering-responssammenheng.

Punnett og medarbeidere (Punnett et al. 2000) delte fleksjon/abduksjon i nøytral (<45°), mild (45-90°) eller uttalt (≥90°) grad av hevede armer og fant en eksponering-responssammenheng. For hver økning på 10% av den totale arbeidssyklusen med uttalt grad av fleksjon/abduksjon økte risikoen for skulderlidelser.

Smith og medarbeidere (Smith et al. 2009) fulgte arbeidstakere i et år og hadde hovedfokus på psykososiale faktorer og utvikling av skuldersymptomer, mens de kontrollerte for fysiske faktorer. I en multivariatmodell var risikoen for å rapportere skuldersmerter betydelig økt ved arbeid med øvre arm flektert ≥45° (eller ekstendert >5°) mellom 20% og 35% av arbeidstiden sammenlignet med mindre enn 20% av arbeidstiden. Denne eksponeringen mer enn 35% av arbeidstiden gav også økt risiko sammenlignet med mindre enn 20%, men den

estimerte effekten var mindre og ikke signifikant. Dermed viste ikke denne artikkelen en eksponering-responsammenheng.

I en kasus-kontroll studie rekrutterte Seidler og medarbeidere (Seidler et al. 2011) mannlige pasienter med radiologisk bekreftede lesjoner av supraspinatussen. Basert på selvrapporing ble kumulativ livstidseksponering for arbeid over skulderhøyde beregnet for både tilfeller og kontroller. Artikkelen viste en eksponering-responsammenheng med eksponeringskategoriene 'Intet arbeid over skulderhøyde', '> 0-<610timer', '610-<3195timer', '3195-64057timer'.

I en tverrsnittstudie så Miranda og medarbeidere (H. Miranda et al. 2005) på determinanter for klinisk diagnostisert kronisk rotator cuff tendinit. Selvrapporert antall år (ingen, 1-3, 4-13, 14-23, >23) arbeid med hånd over skulderhøyde viste en eksponering-responsammenheng, bortsett fra eksponeringskategorien >23år som gav noe lavere estimer enn kategorien 14-23år.

Hanvold og medarbeidere (Hanvold et al. 2015) brukte inklinometre og undersøkte risk ratio for skuldersmerter ved arbeid med armer >60° og >90° med referanse til <60° og viste en positiv eksponering-responsammenheng for kvinner, men ikke for menn. Risikoen økte enda mer hvis bare arbeidsperioder med minst 5 sekunders varighet var inkludert.

Koch og medarbeidere (Koch, 2017 #14355) benyttet også inklinometre og undersøkte sammenhengene mellom arbeid ned armer >30°, >60°, >90° og >120° og skuldersmerter. De fant hovedsakelig små og negative sammenhenger. Resultatene indikerte en motsatt trend av eksponeringresponsammenheng sammenlignet med Hanvold-studien; spesielt armhøyde >120° viste en høyere negativ sammenheng.

5 Diskusjon

5.1 Mandat og sammendrag av evidens

5.1.1 Hovedfunn

Mandat og forskningsspørsmål som utgangspunkt for å denne litteraturngjennomgangen var:

1. Kan arbete över axlarna orsaka besvär/sjukdom i axlarna?
2. Finns det något dos-respons-samband?

Vi tolker mandatet som et ønske om å evaluere dokumentasjonen for en mulig årsakssammenheng mellom arbeid med hevete armer og skulderlidelser. I denne rapporten forsøker vi å vektlegge dokumentasjonen i henhold til

kvaliteten på studiene, inkludert vurderingsmetoder for både eksponering og utfall. I tillegg vil vi fokusere på mulig eksponering-responssammenheng, da funn av en slik sammenheng vil øke sannsynligheten for at det eksisterer en årsakssammenheng. Vi bruker uttrykket eksponering-respons i stedet for mandatets formulering dose-respons, siden de inkluderte artiklene ikke alltid bruker kumulativ eksponering (= dose).

Dokumentasjonen i epidemiologisk litteratur er i denne gjennomgangen delt inn i fire grupper avhengig av eksponeringsvurderingsmetode; selv-rapportert (spørreskjema eller intervju), ekspertvurdering, bruk av observasjonsmetoder (video) eller tekniske målinger (inklinometri). De to sistnevnte omtales som «objektive» metoder. Disse eksponeringsvurderingsmetodene er nevnt i rekkefølge av antatt økende gyldighet og presisjon. Mandatet nevner eksplisitt skuldersmerter/lidelser generelt, men vi vil også fokusere på kliniske funn, diagnoser og terapeutiske tiltak som utfall. Vår antagelse er at artikler som bruker «objektive» målinger i eksponeringsestimatene og kliniske diagnoser som utfall, har størst gyldighet.

Alle inkluderte artikler er oppsummert i tabell 9. De er delt mellom artikler som rapporterer minst et risikoestimat ≥ 2 , og de som kun rapporterer lavere risikoestimer. Artiklene er gruppert etter de fire eksponeringsvurderingsmetodene. Tabellen viser design, kvalitetsskåre, om arbeid med armer over skulderhøyde ($>90^\circ$) ble evaluert, om klinisk utfall ble brukt, om det var statistisk signifikante resultater, og om en eksponering-responssammenheng ble funnet. Begrunnelsen for denne tabellen er å visualisere generell kvalitet og fokusere på artiklene som fant en effekt som kan gi en klinisk relevant økt risiko (OR ≥ 2 , Guyatt et al. 2011c). Generell kvalitet i denne sammenhengen inkluderer design, gyldig eksponeringsestimat for arbeid med hevede armer og dokumentert eksponering-responssammenheng.

Tabell 9. Inkluderte artikler kategorisert etter metode for eksponeringsvurdering og etter minst ett resultat med odds ratio (OR) ≥ 2

OR ≥ 2	Design	Kval	>90°	Klin	Sign	Eks/res	OR <2	Design	Kval	>90°	Klin	Sign	Eks/res
Selvrappport							Selvrappport						
Bodin 2012b	TS	58	X	X	+		Bodin 2012a	P	53	X	X	+	
Bodin 2012c	P	51	X	X	+		Descatha 2012	P	46	X			Nei
Bovenzi 2015	P	70			+	Ja	Harkness 2003	P	51			+	Ja
Engholm 2005	TS	47			+	Ja	Hoe 2012	TS	47				
Hoozemans 2002	TS	53			+		Hooftman 2009	P	67			+	
Melchior 2006	TS	53	X	X	+	Ja	Leclerc 2004	P	44	X			
Miranda 2005	TS	73			+	Ja	Luime 2004a	P	47				
Niedhammer 1998	TS	44	X	X	+		Miranda 2001	P	44				Ja**
Roquelaure 2011	TS	58	X	X	+		Nahit 2001	TS	44				
Seidler 2011	KK	51			+	Ja	Sim 2006	TS	44	X			
<i>Gj.snitt kval.</i>		56					<i>Gj.snitt kval.</i>		49				
Ekspertvurdering							Ekspertvurdering						
Dalbøge 2018a	P	63	X	X	+	Ja	Svendsen 2013	P	53	X	X	+	Ja
Dalbøge 2017	KK	76	X	X	+	Ja							
Dalbøge 2014	P	58	X	X	+	Ja							
<i>Gj.snitt kval.</i>		65					<i>Gj.snitt kval.</i>		53				
Videoopptak							Videoopptak						
Punnett 2000	KK	69	X	X	+	Ja	Coenen 2016	P	63				
Silverstein 2009	TS	62		X	+		Smith 2009	P	67			+	Nei
Silverstein 2008	TS	64		X	+								
<i>Gj.snitt kval.</i>		65					<i>Gj.snitt kval.</i>		65				
Inklinometri							Inklinometri						
Hanvold 2015	P	67	X		+	Ja	Koch 2017	P	54	X			Nei
Svendsen 2004a	TS	73	X	X	+	Ja	Nordander 2016	TS	58		X		
Svendsen 2004b	TS	67	X	X	+	Ja							
<i>Gj.snitt kval.</i>		69					<i>Gj.snitt kval.</i>		56				

OR ≥ 2 : Minst en odds/risk/hasard/prevalens-ratio over 2 i resultatene for sammenheng med arbeid med hevete armer. Uten dette funn: **OR <2.**

Design: Studiedesign: **P**=Prospektiv, **KK**=kasus-kontroll, **TS**=tverrsnitt.

Kval: Kvalitetskåre i % av maksimalt oppnåelig skåre for det aktuelle studiedesign.

>90°: Inkluderer eksponering med armer(albue) over 90°. Ved selvrapport antas en slik eksponering (f.eks. «armer over skulderhøyde»)

Klin: Utfall bestemt ved klinisk undersøkelse.

Sign: + = minst en statistisk signifikant positiv sammenheng. (+* = OR 1.6 (0.98;2.5))

Eks/res: Ja eller nei markerer resultatet av undersøkt eksponering-responssammenheng. Angis for de artikler der en slik sammenheng er vurdert.

Ja**=sammenheng er kun signifikant i univariat analyse

På den ene siden har studier som dokumenterer større effekt (risikoestimer ≥ 2), høyere kvalitetsskåre, oftere analyser av arbeid med armer over skulderhøyde, hyppigere bruk av klinisk utfall, og rapporterer oftere en eksponering-respons-sammenheng sammenlignet med artikler som rapporterer lavere risikoestimer. Alle disse artiklene fant statistisk signifikante positive sammenhenger. På den andre siden viser tabell 9 at prospektive studier hyppigere rapporterer lavere risikoestimer, og noen av artiklene som bruker de mest gyldige eksponeringsvurderingene fant ingen positive sammenhenger eller til og med små negative sammenhenger. Disse to aspektene kan redusere evidensstyrken. Imidlertid hadde de tre artiklene som brukte selvrapportert eksponering og fant en statistisk signifikant $OR < 2$, den høyeste kvalitetsskåren i den kategorien (Bodin et al. 2012a; Harkness et al. 2003; Hoofman et al. 2009).

Samlet sett ble artikler som brukte "objektive" eksponeringsvurderinger og fant høyere risikoestimer, også spesifikt designet for å evaluere risikofaktorer for skulderlidelser (unntatt Silverstein-artiklene). De tre artiklene som brukte "objektive" eksponeringsvurderingsmetoder og ikke fant noen sammenheng mellom arbeid med hevede armer og skulderlidelser, ble utført på blandede populasjoner med få personer med høy eksponering (Coenen et al. 2016; Koch et al. 2017; Nordander et al. 2016). De ble ikke designet for å fokusere spesielt på skulderlidelser, og kan derfor føre til mangel på kontraster i eksponering, som er nødvendig for å oppdage forskjeller.

En eksponering-respons-sammenheng ble funnet i mange artikler med høy kvalitetsskåre når man relaterte eksponeringsintensiteten (nivå av hevede armer (amplitude) eller varighet av arbeid med hevede armer (spesielt $>90^\circ$)) til både skuldersmerter og kliniske diagnoser (rotator cuff syndrom og impingement syndrom). Det er ingen konsensus om et "sikkert nivå" for arbeid med hevede armer, men en økt risiko for skuldersmerter/lidelser har blitt foreslått for arbeid med armer over skulderhøyde mer enn ca. 6% av arbeidstiden eller ca. 10% av arbeidsyklus-tiden. Flere studier viser økt risiko allerede etter ett års eksponering.

Hvis bare prospektive eller kasus-kontroll studier ble tatt med i vurderingen, ville et flertall artikler ha rapportert OR under 2. Imidlertid viste totalt 13 av 19 prospektive eller kasus-kontroll studier en statistisk signifikant positiv sammenheng mellom eksponering og effekt.

Hvis bare artikler som undersøker arbeid med armer hevet $>90^\circ$ ble inkludert, viste 13 av 17 en statistisk signifikant positiv sammenheng mellom eksponering og effekt.

Hvis bare artikler med klinisk utfall ble inkludert, viste 15 av 16 en statistisk signifikant positiv sammenheng mellom eksponering og effekt.

5.1.2 *Relevans for målgrupper*

Resultatene av denne litteraturgjennomgangen peker på en øket innsats for å redusere arbeid med hevede armer, spesielt arbeid med albuer over skulderhøyde. Dette gjelder f.eks. mange arbeidsplasser innen byggebransjen. Intervensjoner som stillaser, bærbare hjelpemidler (Rashedi et al. 2014) eller annen støtte for armene (Rempel et al. 2010) kan være et førstevalg, ved å være de mest effektive og lettest gjennomførbare løsningene. Imidlertid er det noen ganger ikke mulig å unngå arbeid med hevede armer, for eksempel for frisører eller elektrikere, og det er derfor nødvendig å organisere den fysiske arbeidsbelastningen og innføre pauser, mikropauser, økt variasjon av arbeidsoppgaver og forbedret arbeidsteknikk for å redusere risikoen for skulderlidelser. Denne litteraturgjennomgang fokuserer ikke på tiltak, så vi kan ikke konkludere med effekt av mulige tiltak.

Arbeidsgivere bør legge til rette for at arbeidet kan organiseres med minimal bruk av hevede armer, ved bruk av tekniske hjelpemidler, pauser og endringer i arbeidsteknikk.

Bedriftshelsetjenesten og ergonomene bør oppdateres om dette emnet for å kunne gi råd om forebyggende tiltak.

Saksbehandlere og rådgivere innen forsikring bør ta hensyn til konklusjonene i denne rapporten når det gjelder arbeidsrelaterte muskel- og skjelettsykdommer.

Arbeidstilsynet, arbeidsmiljømyndigheter og lovgivere bør ta høyde for denne typen kunnskap.

5.2 Begrensninger

5.2.1 *Metodiske overveielser vedrørende inkludert dokumentasjon*

De inkluderte artiklene ble antatt å være av tilstrekkelig kvalitet for å gi gyldige resultater. Femten av de 34 inkluderte artiklene har et tverrsnittsdesign som gjør det vanskelig eller umulig å evaluere tidsdimensjonen, om eksponering kommer før utfall. Dette gjelder spesielt studiedesign med samtidig selvrapportert vurdering av eksponering og utfall, og introduserer muligheten for differensiell feilklassifisering ('differential misclassification') (Engholm & Holmström 2005; Hoe et al. 2012; Hoozemans et al. 2002; Miranda et al. 2005; Nahit et al. 2001; Sim et al. 2006). Hvis vi fjerner disse seks artiklene, endres ikke fordelingen mellom kategoriene med store eller små risikoestimer, resultater eller kvalitetsskårer, bortsett fra at de tre artiklene i kategorien med lave risikoestimer hadde lavere kvalitetsskåre (45% mot 49% for hele kategorien). De andre tverrsnittsstudiene brukte kliniske diagnoser som utfall, noe som reduserer problemet med selvrapportering, men opprettholder

problemet med tidsdimensjonen. De fleste artiklene i de andre kategoriene av eksponeringsvurderinger (ekspertvurdering, video og inklinometri) har kasus-kontroll eller prospektiv design. Disse inkluderer vurdering av hvor høyt armen er hevet ved hjelp av videoopptak (Coenen et al. 2016; Punnett et al. 2000; Smith et al. 2009). Punnett og medarbeidere og Smith og medarbeidere tok kortvarige videoopptak av representative arbeidssyklus i yrker med syklisk arbeidsmønster. Coenen og medarbeidere utførte kortvarige opptak i mange forskjellige yrker, også ikke-sykliske, noe som kan redusere eksponeringsvurderingenes gyldighet og representativitet.

Studien til Coenen og medarbeidere rapporterte kun negative sammenhenger mellom hevede armer ($\geq 30^\circ$) og skuldersmerte, statistisk signifikant for tverrsnittanalyse ved studiestart (Coenen et al. 2016). For sammenhengen til skuldersmerter rapporterte imidlertid denne artikkelen ikke resultater for total varighet av arbeid med hevede armer. Det rapporterte målet "maksimal varighet med hevede armer" kan oppfattes som et mål for toppeksposering. For det kombinerte utfallet nakke/skuldersmerter rapporterte de resultater for både total varighet og maksimal varighet med statistisk signifikant negativ sammenheng for begge målene i den univariate analysen ved studiestart (ikke vist i tabell 6, da det kombinerte utfallet nakke/skuldersmerter ikke er tatt med i denne litteraturgjennomgangen).

Inklinometri-målinger gjennom en hel arbeidsdag ble utført på arbeidstakere med ikke-sykliske arbeidsoppgaver (Hanvold et al. 2015; Koch et al. 2017). Disse eksponeringsestimatene er sårbare for dag-til-dag-variasjoner, men under forutsetning av stabile eksponeringsforhold ble de vurdert som gyldige og representative.

Vårt utgangspunkt var at studiene med mer "objektiv" eksponeringsvurdering bør veies tyngre sammenlignet med studier basert på selvrapportering, gitt at alle andre kvalitetsindikatorer er like. Imidlertid er spørsmålet om representativitet av tekniske målinger knyttet til faktisk eksponering i løpet av uker eller år også viktig å evaluere. Fire artikler benyttet ekspertvurderinger av eksponering. To av dem brukte dette alene ved utarbeidelse av en jobbeksponeringsmatrise (JEM) for å evaluere effekten av langvarig eksponering (Dalbøge et al. 2014; Svendsen et al. 2013). De to andre brukte inklinometri på et representativt mindre utvalg for å justere denne jobbeksponeringsmatrisen (Dalbøge et al. 2017, 2018a). Dermed gir de to sistnevnte studiene av Dalbøge og medarbeidere sannsynligvis et mer gyldig eksponeringsestimat over tid.

Eksponering-responssammenheng ble funnet mellom eksponering og utfall uten en nedre grense for "sikker" eksponering. Ekspertvurderinger har en svakhet på grunn av subjektiv eksponeringsvurdering av en gruppe personer basert på jobbtitler, men ikke av hver enkelt person individuelt. Styrken i disse studiene er at de uavhengig av personene vurderer eksponeringen over lengre

tidsperioder, og ikke bare ved video- eller inklinometri-målinger. Resultatene i denne kategorien av eksponeringsvurderinger ble bare basert på fire studier, alle fra samme danske forskningsgruppe, noe som gjør evalueringen litt sårbar. Et annet spørsmål er hvordan valget av kirurgisk behandling skjer; er det mulig at personer med impingement syndrom er mer tilbøyelig til å få operasjon hvis de trenger en sunn skulder i fysisk tungt arbeid over skulderhøyde? Alle artiklene i denne kategorien var imidlertid av svært høy kvalitet og viste statistisk signifikante positive sammenhenger mellom estimert eksponering av arbeid med armer $>90^\circ$ og klinisk utfall (skulderoperasjon).

Svendsen og medarbeidere beskriver i to artikler en tverrsnittsstudie hvor eksponering ble målt med inklinometri i fire påfølgende fullskift, noe som resulterte i en robust objektiv vurdering av graden av hevete armer (Svendsen et al. 2004ab). Både nåværende eksponering og livstidseksponering var relatert til kliniske diagnoser. En annen tverrsnittsstudie benyttet også inklinometri for å vurdere eksponering og klinisk undersøkelse for å vurdere utfallet (Nordander et al. 2016). Eksponeringen ble vurdert som punkttestimater, hovedsakelig basert på full-skift-målinger. I to artikler av Silverstein og medarbeidere fra samme tverrsnittsstudie av arbeidere som utførte syklisk arbeid, ble eksponeringen vurdert ved video av representative arbeidssyklus (Silverstein et al. 2008, 2009) og utfallet ved klinisk undersøkelse. Disse sistnevnte tre artiklene har bare et-skift punkttestimater av eksponering som gjør dem mer sårbare for dag-til-dag-variasjoner.

5.2.2 Metodiske overveielser vedrørende denne litteraturgjennomgangen

Det grunnleggende spørsmålet om årsakssammenheng vil ikke bli diskutert her, men bare kort berørt. Mandatet for denne vurderingen stiller spørsmålet om arbeid over skuldernivå kan forårsake skuldersmerter/lidelser. Dette er et vanskelig, om ikke umulig, spørsmål å definitivt svare på. Vi bruker her den epidemiologiske evidensen med hensyn til kvalitet og gyldighet til å treffe konklusjoner. Evidensen for et mulig årsakssammenheng er basert på en GRADE-evaluering, og patofysiologiske studier brukes til å underbygge og diskutere våre konklusjoner.

Studier med prospektiv design og kasus-kontrollstudier veier tyngre enn tverrsnittsstudier for å underbygge årsakssammenheng. Ulempen med mange av de prospektive studiene er at de bare bruker selvrapporterte eksponeringsdata, hvor vurdering av varighet er vist å være mindre gyldig (Koch et al. 2016). Tverrsnittstudier av høy kvalitet er også inkludert. Kvaliteten på artiklene tas i betraktning ved vurdering av dokumentasjonen, i henhold til GRADE-retningslinjene.

Vår vurdering av studiekvalitet ble utført ved bruk av skåringskjema som har blitt brukt på vårt institutt i mange år (Knardahl et al. 2008, 2017; Veiersted et al. 2017). Det er utviklet på bakgrunn av tidligere retningslinjer (Ariens et al. 2000; van Tulder et al. 2003). Tallet som oppnås i kvalitetsskåringene, bør tas med noe forbehold. Skårene kan gi inntrykk av høyere presisjon enn de egentlig har, siden de ikke kan beskrive alle aspekter av kvalitet. Andre litteraturgjennomganger har for eksempel brukt tre nivåer av kvalitet; utilstrekkelig, moderat eller høyt (SBU 2014). Vi har imidlertid beholdt den opprinnelige kvalitetsskåren, uten å understreke det nøyaktige tallet i diskusjonen.

I vår evaluering av dokumentasjonen ble det også gitt større vekt til studier med veldefinerte utfallsvariabler, for eksempel kliniske diagnoser.

Det ganske smale fokuset i denne litteraturgjennomgangen, arbeid med hevede armer som en mulig årsak til skulderlidelser, stiller ekstra krav til at studiene justerer for andre risikofaktorer. Når det er mulig bruker vi de mest justerte modellene for analyser av sammenhenger for å være så sikker som mulig for å trekke ut kunnskap, spesielt på arbeid med hevede armer som en risikofaktor. Alle inkluderte artikler bortsett fra fire (Hoe et al. 2012; Nahit et al. 2001; Silverstein et al. 2008, 2009) ble vurdert å ha tilstrekkelig justering for konfundere.

To større studier er representert med flere artikler. Dette gjelder en fransk befolkningsstudie i Loire-dalen, publisert av Melchior og medarbeidere i 2006 (Melchior et al. 2006) og i flere etterfølgende artikler (Bodin et al. 2012abc; Roquelaure et al. 2011). Artikkelen brukte hovedsakelig den samme eksponeringsvurderingen (selvrapportert varighet av arbeid med armer over skulderhøyde), men hadde forskjellige utfall eller analytiske tilnærminger. En kohortstudie av kirurgi for subakromial impingement syndrom i den danske arbeidsstyrken er representert ved tre artikler (Dalbøge et al. 2014, 2017, 2018a). Utfallet var identisk, men eksponeringsvurderingen var forskjellig. På grunn av de ulike tilnærmingene i de enkelte artiklene basert på den franske og den danske kohorten valgte vi å holde dem som individuelle datakilder.

Vi bestemte oss for ikke å samle data fra artiklene til meta-analyser, og i stedet gå i detalj med de ulike eksponeringsvurderingsmetodene som ble brukt i de enkelte artiklene. Årsaken til denne avgjørelsen var heterogeniteten i eksponering og utfallsmål. Det er imidlertid også en svakhet i denne studien fordi variasjonen i data og styrken av sammenhengene ikke blir vist like tydelig ved denne tilnærmingen, slik det er med bruk av balansediagrammer (forest plots) i en meta-analyse (Guyatt et al. 2011b).

Vi valgte å oppsummere inkluderte artikler i tabell 9 ved å dele dem etter antatt økt validitet av eksponeringsvurderingsmetoden, men også om de viste en stor effekt (høyere risikoestimat, dvs. $OR \geq 2$) av arbeid med hevede armer på skulderlidelser. Åpenbart, ved å sortere artiklene på denne måten, kan det

forventes mer signifikante resultater i kategorien med stor effekt. Dessuten er det mulig at artikler som viser store effekter har en publiseringsskjevhet ('publication bias') ved at de lettere blir antatt i vitenskapelige tidsskrifter. Vi fant også flere artikler som så på arbeid med armene hevet over skulderhøyde ($>90^\circ$) i kategorien stor effekt. En grunn kan være at analyse av arbeid med armer $>90^\circ$ fremmer en større kontrast mellom eksponeringsnivåer.

5.3 Generell fortolkning

5.3.1 *Sammendrag av et utvalg tidligere litteraturgjennomganger*

Flere litteraturgjennomganger konkluderer med at eksponering for arbeid med hevede armer utgjør en viktig risikofaktor for skulderproblemer (Bernard 1997; Walker-Bone et al. 2003), spesifikke skulderlidelser (Jones et al. 2007; van der Molen et al. 2017) og også når man bare bruker dokumentasjon fra studier med prospektiv design (Mayer et al. 2012; van Rijn et al. 2010). Så vidt vi vet har ingen tidligere litteraturgjennomgang kun fokusert på arbeid med hevede armer som en mulig risikofaktor. Imidlertid har flere rapporter og artikler tatt med arbeid med hevede arme som en av flere mekaniske eksponeringer. Utvalget av tidligere litteraturgjennomganger som er sitert nedenfor, er ikke basert på et kritisk systematisk søk, men avhengig av forfatterens kunnskap om feltet.

En NIOSH-rapport fra 1997 (Bernard 1997) konkluderte med "Overall, there is epidemiological evidence for a relationship between repeated or sustained shoulder postures with more than 60 degrees of flexion or abduction and shoulder MSDs (=musculoskeletal disorders)." Denne konklusjonen framkom ikke i rapporten fra National Research Council (NRC) i 2001 (NRC 2001). En svensk rapport fra 'Statens beredning för medicinsk utvärdering' (SBU) som ikke inkluderte tverrsnittstudier, konkluderte i 2012 at vitenskapelig dokumentasjon ga utilstrekkelig dokumentasjon for en sammenheng mellom "arbete med händerna över axelhöjd" og skulderlidelser (SBU 2012). Den vitenskapelige komite under Dansk Selskap for Arbejds- og Miljømedisin og Arbejdsskadestyrelsen i Danmark publiserte i 2007 en litteraturgjennomgang av sammenhenger mellom arbeidsrelatert eksponering og rotator cuff sykdom og/eller biceps tendinitt (Jones et al. 2007). Forfatterne konkluderte med "... at arbejd med armen(e) løftet medfører en øget risiko for skulderlidelser". En gjennomgang med lignende bakgrunn som inkluderte studier frem til oktober 2016 som fokuserte på subakromial impingement syndrom (SIS), er nylig publisert (Dalbøge et al. 2018b). Denne vurderingen presenterte følgende konklusjon: "Sammenhængen mellem arm elevation og SIS blev undersøgt i 17 studier. Selv om der var forskelle mellem de enkelte studier, var der generelt enighed om, at arm elevation medfører en øget risiko for SIS.

Resultater basert på metaanalysen (N=11) viste en OR på 1,79 (95% CI 1,37-2,21). Der var dog tendens til publikasjon bias af små studier med positiv sammenheng. På baggrund heraf vurderes der at være nogen grad af evidens for en årsagssammenheng (++)". En norsk generell gjennomgang av dokumentasjon publisert frem til november 2015 for arbeidsrelaterte muskel- og skjelettplager (Veiersted et al. 2017) konkluderte følgende: "Det er den høyest mulige evidens (basert på observasjonsstudier) for en sammenheng mellom arbeid med armene hevet (spesielt for albue over skulderhøyde) og skulderplager."

Minst en litteraturgjennomgang som inkluderer arbeidsrelatert skuldereksponering og smerte, har blitt publisert hvert andre eller tredje år siden år 2000. Van der Windt og medarbeidere (van der Windt et al. 2000) konkluderte med inkonsistente funn for ikke-nøytrale arbeidsstillinger ('awkward postures'). Median kvalitetsskåre for seks artikler med positive funn var 56% og 71% for syv artikler med negative funn. Samme år konkluderte Keyserling (Keyserling 2000) at arbeid med forhøyede armer utgjorde en betydelig biomekanisk og psykofysisk belastning for skulderen. Walker-Bone og medarbeidere (Walker-Bone et al. 2003; Walker-Bone & Cooper 2005) siterer NIOSH-rapporten og andre studier og understreker arbeid med verktøy over hodehøyde som en viktig risikofaktor. Larsson og medarbeidere (Larsson et al. 2007) siterer andre vurderinger som konkluderer med armer løftet over skulderhøyde var en veldokumentert risikofaktor for nakke/skulderlidelser. Van Rijn og medarbeidere (van Rijn et al. 2010) konkluderte i en gjennomgang med en dokumentert sammenheng mellom "hendene over skulderne" og kliniske skulderdiagnoser. Mayer og medarbeidere (Mayer et al. 2012) inkluderte bare longitudinelle studier i et forsøk på å underbygge en årsakssammenheng og fant OR mellom 1.1 og 1.8 (for det meste ikke-signifikante) for arbeid med "hender over skulderhøyde" og skulderplager. Van der Molen og medarbeidere (van der Molen et al. 2017) gikk gjennom studier som undersøkte arbeidsrelaterte risikofaktorer for klinisk vurderte bløtvevslidelser i skulderen. De fant moderat evidens for en sammenheng til arbeid med hevede armer. Tre kohort- og en kasus-kontrollstudie viste en samlet OR på 1,91 (1,47-2,47), som økte til 2,12 (1,74-2,58) dersom fem tverrsnittsstudier med høy kvalitet også var inkludert.

Samlet inntrykk fra tidligere litteraturgjennomganger er at arbeid med hevede armer er forbundet med økt risiko for skulderlidelser. Imidlertid har ulike aspekter av denne eksponeringen blitt blandet og slått sammen på ulike måter i de forskjellige gjennomgangene. Den faktiske skulderbelastningen av "hevet armer generelt" eller "arbeider med hender over skulderen" er svært forskjellig fra "arbeid med albue over skulderhøyde", dvs. arm hevet >90°. Vår litteraturgjennomgang forsøker å ta hensyn til belastningen skulderen utsettes for når vi vurderer dokumentasjonen for en mulig årsakssammenheng.

5.3.2 Mulige patofysiologiske mekanismer og tilleggsrisikofaktorer

Vedvarende arbeid med hevede armer gir høy fysisk belastning. Med økende høyde av armen i forhold til hjertenivået øker energiforbruket og hjertefrekvensen ved en konstant ytelse, samtidig som tiden dette arbeidet kan utføres reduseres (Schnauber & Müller 1970).

De patofysiologiske mekanismene som knytter arbeid med hevede armer til muskel- og skjelettplager har blitt diskutert mye, men ingen konsensus eksisterer. Dessuten kan antakelig flere av de foreslåtte mekanismene spille en rolle. Muskulær tretthet (Armstrong et al. 1993; Kumar 2001), vedvarende muskelaktivering (Hägg 1991; Visser & van Dieën 2006), gjentatte belastninger (Kumar 2001), inflammatoriske prosesser (Barbe & Barr 2006), redusert mikrosirkulasjon (Palmerud et al. 2000; Visser and van Dieën 2006), og mekanisk statisk eller repetitivt trykk på senene (Seitz et al. 2011) er alle foreslått som mulige mekanismer. Når armene er hevet oppstår det et økt trykk på rotatorcuffens sener fra undersiden av skulderspranget (akromion), spesielt når armen er hevet mellom 60 og 120 ° (Levitz & Iannotti 1995). Avbrekk fra kontinuerlig arbeid over skulderhøyde for å fremme gjeninnhenting/ restitusjon er viktig for å motvirke den skadelige effekten, men det ideelle pausemønsteret og den ideelle aktiviteten i slike pauser er ikke etablert.

Andre faktorer i arbeidet vil kunne moderere eller øke skulderbelastningen og dermed risikoen for skulderlidelser. Dette gjelder hevede armer kombinert med kraftbruk, f.eks. håndtering av verktøy eller tung last (Andersen et al. 2007; Bodin et al. 2012c; Descatha et al. 2012), og gjentatte bevegelser av skulderen (Andersen et al. 2003; Herin et al. 2014). Høy-repetitivt arbeid (≥ 15 bevegelser per minutt) har vært assosiert med subakromial impingement syndrom (Svendsen et al. 2013).

Individuelle faktorer kan også være risikofaktorer for skulderlidelser, som røyking, fedme og metabolsk syndrom (Rechardt et al. 2010). Forskjellige skulderbelastende idretter har økt risiko for skulderplager, men det berøres ikke i denne litteraturgjennomgang.

Oppsummert er det betydelig dokumentasjon i eksperimentelle, kliniske og sportsvitenskapelige studier for at hevede armer utgjør en potensielt skadelig eksponering for vev i skulderregionen.

5.3.3 Implikasjoner for fremtidig forskning

Det er ønskelig med bedre metoder for å vurdere eksponeringen. Det gjelder å øke representativiteten av tekniske målinger for å oppnå valide punkt- og kumulative eksponeringsestimater, samt utarbeidelse av valide jobbeksponeringsmatriser. Det bør brukes kontinuerlige eksponeringsvariabler i et forsøk på å bestemme "sikre nivåer" av eksponering, så fremt det er mulig å finne. Metoder bør utarbeides som forenkler eksponeringsvurderinger.

Sammen med standardiserte effektive prosedyrer for definisjon av relevant utfall, vil dette øke mulighetene for bedre epidemiologiske studier i fremtiden. Vi trenger mer forskning om mulige patofysiologiske mekanismer for bedre å vite hvordan gjennomføre forbyggende tiltak på arbeidsplassene.

6 Konklusjon

Vi konkluderer i denne litteraturgjennomgangen med at foreliggende dokumentasjonen gir begrenset evidens for en sammenheng mellom arbeid med hevete armer og skulderlidelser. Dette er basert på 24 av 34 studier som fant en statistisk signifikant positiv sammenheng mellom eksponering og effekt. Konklusjonen begrunnes med mange artikler av høy kvalitet som har funnet sammenhenger, dokumentasjon av mulige patofysiologiske mekanismer og av en eksponering-responssammenheng mellom eksponeringsvarighet og skulderlidelser. Imidlertid hadde flere av artiklene ($N=15$) som viste en mindre effekt ($OR < 2$) og ikke signifikante funn, et prospektivt studiedesign. Dette reduserer evidensen fra moderat til begrenset.

Arbeid med albuer over skulderhøyde (dvs. arm elevasjon $>90^\circ$) viser en moderat evidens for en sammenheng med skulderlidelser. Denne høyere evidensen for arbeid med armer $>90^\circ$ begrunnes med at man i gruppen av studier der man dokumenterte større effekter ($OR \geq 2$), ble arm elevasjon $>90^\circ$ oftere studert og man fant alltid minst en statistisk signifikant sammenheng og i en stor andel av studiene også en eksponering-respons sammenheng. Tolv av 19 artikler som fant $OR \geq 2$, undersøkte arbeid med armer over skulderhøyde, og tolv av disse 19 artiklene fant også en eksponering-responssammenheng. Funnene gjelder både skuldersmerter og klinisk diagnostiserte skulderlidelser. Tretten av de 19 studiene som fant $OR \geq 2$, brukte kliniske diagnoser som hovedutfall.

Evidensen er moderat for en eksponering-responssammenheng mellom både intensitet/nivå og varighet av arbeid med hevete armer og skulderlidelser. Det var ikke mulig å etablere en grense for en "sikker" eksponering.

7 Referanser

- Andersen, J. H., Haahr, J. P., and Frost, P. (2007), 'Risk factors for more severe regional musculoskeletal symptoms: a two-year prospective study of a general working population', *Arthritis & Rheumatism*, 56 (4), 1355-64.
- Andersen, J. H., et al. (2003), 'Risk factors in the onset of neck/shoulder pain in a prospective study of workers in industrial and service companies', *Occupational and Environmental Medicine*, 60 (9), 649-54.
- Ariens, G. A. , et al. (2000), 'Physical risk factors for neck pain', *Scand.J.Work Environ.Health*, 26 (1), 7-19.
- Armstrong, T. J. , et al. (1993), 'A conceptual model for work-related neck and upper-limb musculoskeletal disorders', *Scand J Work Environ Health*, 19 (2), 73-84.
- Balshem, H. , et al. (2011), 'GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence', *J.Clin.Epidemiol.*, 64 (4), 401-06.
- Barbe, M. F. and Barr, A. E. (2006), 'Inflammation and the pathophysiology of work-related musculoskeletal disorders', *Brain Behav Immun.*, 20 (5), 423-29.
- Bernard, B. P. (1997), 'Musculoskeletal disorders and workplace factors. A critical review of epidemiologic evidence for work-related musculoskeletal disorders of the neck, upper extremity, and low back' (Cincinnati, OH: U.S.: Department of health and Human Services, NIOSH).
- Bodin, J., et al. (2012a), 'Effects of individual and work-related factors on incidence of shoulder pain in a large working population', *Journal of Occupational Health*, 54 (4), 278-88.
- Bodin, J., et al. (2012b), 'Comparison of risk factors for shoulder pain and rotator cuff syndrome in the working population', *American Journal of Industrial Medicine*, 55 (7), 605-15.
- Bodin, J., et al. (2012c), 'Risk factors for incidence of rotator cuff syndrome in a large working population', *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 38 (5), 436-46.
- Bovenzi, M. (2015), 'A prospective cohort study of neck and shoulder pain in professional drivers', *Ergonomics*, 58 (7), 1103-16.
- Coenen, P., et al. (2016), 'Towards exposure limits for working postures and musculoskeletal symptoms - a prospective cohort study', *Ergonomics*, 59 (9), 1182-92.
- Dainty, R. Scott, et al. (2014), 'Prevalence of occupation-related pain among baristas and an examination of low back and shoulder demand during the preparation of espresso-based beverages', *Ergonomics*, 57 (8), 1192.
- Dalbøge, A., et al. (2014), 'Cumulative occupational shoulder exposures and surgery for subacromial impingement syndrome: a nationwide Danish cohort study', *Occupational & Environmental Medicine*, 71 (11), 750-6.
- Dalbøge, A., et al. (2017), 'Surgery for subacromial impingement syndrome in relation to occupational exposures, lifestyle factors and diabetes mellitus: a nationwide nested case-control study', *Occup Environ Med*, 74 (10), 728-36.

- Dalbøge, A., et al. (2018a), 'Surgery for subacromial impingement syndrome in relation to intensities of occupational mechanical exposures across 10-year exposure time windows', *Occupational & Environmental Medicine*, 75 (3), 176-82.
- Dalbøge, A., et al. (2018b), 'Association between occupational mechanical exposures and subacromial impingement syndrom: A reference document', (Danish Ramazzini Centre).
- Descatha, A., et al. (2012), 'Long-term effects of biomechanical exposure on severe shoulder pain in the Gaze cohort', *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 38 (6), 568-76.
- Engholm, G. and Holmström, E. (2005), 'Dose-response associations between musculoskeletal disorders and physical and psychosocial factors among construction workers', *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 31 Suppl 2, 57-67.
- Guyatt, G. , et al. (2011a), 'GRADE guidelines: 1. Introduction-GRADE evidence profiles and summary of findings tables', *J.Clin.Epidemiol.*, 64 (4), 383-94.
- Guyatt, G. H., et al. (2011b), 'GRADE guidelines: 7. Rating the quality of evidence--inconsistency', *J Clin Epidemiol*, 64 (12), 1294-302.
- Guyatt, G. H., et al. (2011c), 'GRADE guidelines: 9. Rating up the quality of evidence', *J Clin Epidemiol*, 64 (12), 1311-6.
- Guyatt, G. H. , et al. (2011d), 'GRADE guidelines: 4. Rating the quality of evidence-study limitations (risk of bias)', *J.Clin.Epidemiol.*, 64 (4), 407-15.
- Hanvold, T. N., et al. (2015), 'Work with prolonged arm elevation as a risk factor for shoulder pain: A longitudinal study among young adults', *Applied Ergonomics*, 47, 43-51.
- Harkness, E. F., et al. (2003), 'Mechanical and psychosocial factors predict new onset shoulder pain: a prospective cohort study of newly employed workers', *Occupational and Environmental Medicine*, 60 (11), 850-57.
- Herberts, P., et al. (1981), 'Shoulder pain in industry: an epidemiological study on welders', *Acta Orthop Scand*, 52 (3), 299-306.
- Herin, F., et al. (2014), 'Predictive risk factors for chronic regional and multisite musculoskeletal pain: a 5-year prospective study in a working population', *Pain*, 155 (5), 937-43.
- Hoe, V. C. W., et al. (2012), 'Risk factors for musculoskeletal symptoms of the neck or shoulder alone or neck and shoulder among hospital nurses', *Occupational and Environmental Medicine*, 69 (3), 198-204.
- Hooftman, W. E., et al. (2009), 'Is there a gender difference in the effect of work-related physical and psychosocial risk factors on musculoskeletal symptoms and related sickness absence?', *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, Supplement, 35 (2), 85-95.
- Hoozemans, M. J. M., et al. (2002), 'Pushing and pulling in association with low back and shoulder complaints', *Occupational and Environmental Medicine*, 59 (10), 696-702.
- Hägg, G. M. (1991), 'Static work loads and occupational myalgia - a new explanation model', in P.A. Anderson, D.J. Hobart, and J.V. Danoff (eds.), *Electromyographical kinesiology* (1 edn.; Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V.), 141-44.

- Jones, G. T. , et al. (2007), 'Associations between work-related exposure and the occurrence of rotator cuff disease and / or biceps tendinitis. A reference document', The Scientific Committee of the Danish Society of Occupational and Environmental Medicine (kan nedlastes fra Arbejdsmarkedets Erhvervssikring på web-siden 'Research and projects' <https://aes.dk/da/English/About-us/research-and-projects.aspx>)
- Keyserling, W. M. (2000), 'Workplace risk factors and occupational musculoskeletal disorders, Part 2: A review of biomechanical and psychosocial research on risk factors associated with upper extremity disorders', *AIHAJ*, 61 (2), 231-43.
- Knardahl, S., et al. (2017), 'The contribution from psychological, social, and organizational work factors to risk of disability retirement: a systematic review with meta-analyses', *BMC Public Health*, 17 (1), 176.
- Knardahl, S., et al. (2008), 'Arbeid som årsak til muskelskjelettlidelser: Kunnskapsstatus', Statens Arbeidsmiljøinstitutt, STAMI-rapport årg. 9 nr.22
- Koch, M., et al. (2017), 'Association of objectively measured arm inclination with shoulder pain: A 6-month follow-up prospective study of construction and health care workers', *PLoS ONE* [Electronic Resource], 12 (11), e0188372.
- Koch, M., et al. (2016), 'Validity of questionnaire and representativeness of objective methods for measurements of mechanical exposures in construction and health care work', *PLoS One*, 11 (9), e0162881.
- Kumar, S. (2001), 'Theories of musculoskeletal injury causation', *Ergonomics*, 44 (1), 17-47.
- Larsson, B., Sogaard, K., and Rosendal, L. (2007), 'Work related neck-shoulder pain: a review on magnitude, risk factors, biochemical characteristics, clinical picture and preventive interventions', *Best Practice & Research in Clinical Rheumatology*, 21 (3), 447-63.
- Leclerc, A., et al. (2004), 'Incidence of shoulder pain in repetitive work', *Occupational and Environmental Medicine*, 61 (1), 39-44.
- Levitz, C. L. and Iannotti, J. P. (1995), 'Overuse injuries of the shoulder', in S.L. Gordon, S.J. Blair, and L.J. Fine (eds.), *Repetitive motion disorders of the upper extremity* (Rosemont, IL: Amarecan academy of orthopedic surgeons symposium), 493-506.
- Liberati, A., et al. (2009), 'The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration', *PLoS Med*, 6 (7), e1000100.
- Luime, J. J., et al. (2004a), 'Work-related risk factors for the incidence and recurrence of shoulder and neck complaints among nursing-home and elderly-care workers', *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 30 (4), 279-86.
- Luime, J. J., et al. (2004b), 'Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review', *Scandinavian Journal of Rheumatology*, 33 (2), 73-81.
- Mayer, J., Kraus, T., and Ochsmann, E. (2012), 'Longitudinal evidence for the association between work-related physical exposures and neck and/or shoulder complaints: a systematic review', *International Archives of Occupational & Environmental Health*, 85 (6), 587-603.
- Melchior, M., et al. (2006), 'Why are manual workers at high risk of upper limb disorders? The role of physical work factors in a random sample of workers in France (the Pays de la Loire study)', *Occupational & Environmental Medicine*, 63 (11), 754-61.

- Mikkonen, P., et al. (2012), 'Physical workload and risk of low back pain in adolescence', *Occup Environ Med*, 69 (4), 284-90.
- Miranda, H., et al. (2001), 'A prospective study of work related factors and physical exercise as predictors of shoulder pain', *Occupational and Environmental Medicine*, 58 (8), 528-34.
- Miranda, H. , et al. (2005), 'A population study on differences in the determinants of a specific shoulder disorder versus nonspecific shoulder pain without clinical findings', *Am J Epidemiol*, 161 (9), 847-55.
- Nahit, E. S., et al. (2001), 'Short term influence of mechanical factors on regional musculoskeletal pain: a study of new workers from 12 occupational groups', *Occupational & Environmental Medicine*, 58 (6), 374-81.
- Niedhammer, I., et al. (1998), 'Shoulder disorders related to work organization and other occupational factors among supermarket cashiers', *International Journal of Occupational & Environmental Health*, 4 (3), 168-78.
- Nordander, C., et al. (2016), 'Exposure-response relationships for work-related neck and shoulder musculoskeletal disorders - Analyses of pooled uniform data sets', *Applied Ergonomics*, 55, 70.
- Northover, J. R., et al. (2007), 'Risk factors for the development of rotator cuff disease', *International Journal of Shoulder Surgery*, 1 (3), 82-86.
- NRC – National Research Council (2001), 'Musculoskeletal disorders and the workplace. Low back and upper extremities.' (Washington, D.C.: National Academy Press).
- Oliveira Dantas, F. F. and de Lima, K. C. (2015), 'The relationship between physical load and musculoskeletal complaints among Brazilian dentists', *Applied Ergonomics*, 47, 93-8.
- Palmerud, G., et al. (2000), 'Intramuscular pressure of the infra- and supraspinatus muscles in relation to hand load and arm posture', *Eur J Appl Physiol*, 83 (2-3), 223-30.
- Punnett, L., et al. (2000), 'Shoulder disorders and postural stress in automobile assembly work', *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 26 (4), 283-91.
- Rashedi, E., et al. (2014), 'Ergonomic evaluation of a wearable assistive device for overhead work', *Ergonomics*, 57 (12), 1864-74.
- Rechardt, M., et al. (2010), 'Lifestyle and metabolic factors in relation to shoulder pain and rotator cuff tendinitis: a population-based study', *BMC.Musculoskelet.Disord.*, 11, 165.
- Rempel, D., et al. (2010), 'Field evaluation of a modified intervention for overhead drilling', *J.Occup.Environ.Hyg.*, 7 (4), 194-202.
- Roquelaure, Y., et al. (2011), 'Personal, biomechanical, and psychosocial risk factors for rotator cuff syndrome in a working population', *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, Supplement*, 37 (6), 502-11.
- Sakakibara, H., et al. (1995), 'Overhead work and shoulder-neck pain in orchard farmers harvesting pears and apples', *Ergonomics*, 38 (4), 700.
- Sakakibara, H., et al. (1987), 'Relation between overhead work and complaints of pear and apple orchard workers', *Ergonomics*, 30 (5), 805-15.

- SBU (2012), 'Arbetets betydelse för uppkomst av besvär och sjukdomar. Nacken och övre rörelseapparaten. En systematisk litteraturoversikt', (Statens beredning för medicinsk utvärdering. Swedish Council on Health Technology Assessment).
- SBU (2014), 'Arbetsmiljöns betydelse för ryggproblem. En systematisk litteraturoversikt', in SBU-rapport nr. 227 (ed.), (Stockholm: SBU Statens beredning för medicinsk utvärdering).
- Schnauber, H. and Müller, E. A. (1970), 'Die Leistungsfähigkeit der Hände bei Arbeit in verschiedener Höhe über dem Herzen [Working efficiency of hands working in different heights above heart level]', *Int Z Angew Physiol*, 28 (2), 135-54.
- Seaman, F. A., et al. (2010), 'Biomechanical shoulder loads and postures in light automotive assembly workers: Comparison between shoulder pain/no pain groups', (1 edn., 35: IOS Press, Nieuwe Hemweg 6B Amsterdam 1013 BG The Netherlands), 39-48.
- Seidler, A., et al. (2011), 'Work-related lesions of the supraspinatus tendon: a case-control study', *International Archives of Occupational & Environmental Health*, 84 (4), 425-33.
- Seitz, A. L., et al. (2011), 'Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both?', *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 26 (1), 1-12.
- Silverstein, B., et al. (2009), 'Gender adjustment or stratification in discerning upper extremity musculoskeletal disorder risk?', *Scand.J.Work Environ.Health*, 35 (2), 113-26.
- Silverstein, B. A., et al. (2008), 'Rotator cuff syndrome: personal, work-related psychosocial and physical load factors', *Journal of Occupational & Environmental Medicine*, 50 (9), 1062-76.
- Sim, J., Lacey, R. J., and Lewis, M. (2006), 'The impact of workplace risk factors on the occurrence of neck and upper limb pain: a general population study', *BMC Public Health*, 6, 234.
- Smith, C. K., et al. (2009), 'Psychosocial factors and shoulder symptom development among workers', *Am J Ind Med*, 52 (1), 57-68.
- Sommerich, C. M., McGlothlin, J. D., and Marras, W. S. (1993), 'Occupational risk factors associated with soft tissue disorders of the shoulder: A review of recent investigations in the literature', *Ergonomics*, 36 (6), 697-717.
- Svendsen, S. W., et al. (2004a), 'Work related shoulder disorders: quantitative exposure-response relations with reference to arm posture', *Occupational & Environmental Medicine*, 61 (10), 844-53.
- Svendsen, S. W., et al. (2013), 'Risk of surgery for subacromial impingement syndrome in relation to neck-shoulder complaints and occupational biomechanical exposures: a longitudinal study', *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 39 (6), 568-77.
- Svendsen, S. W., et al. (2004b), 'Work above shoulder level and degenerative alterations of the rotator cuff tendons: a magnetic resonance imaging study', *Arthritis & Rheumatism*, 50 (10), 3314-22.
- Tanii, K., Kogi, K., and Sadoyama, T. (1972), 'Spontaneous alternation of the working arm in static overhead work', *J Hum Ergol (Tokyo)*, 1 (2), 143-55.

- Thetkathuek, A., Meepradit, P., and Sa-ngiamsak, T. (2017), 'A Cross-sectional Study of Musculoskeletal Symptoms and Risk Factors in Cambodian Fruit Farm Workers in Eastern Region, Thailand', *Safety and Health at Work*.
- van der Molen, H. F., et al. (2017), 'Work-related risk factors for specific shoulder disorders: a systematic review and meta-analysis', *Occupational & Environmental Medicine*, 74 (10), 745-55.
- van der Windt, D. A. W. M., et al. (2000), 'Occupational risk factors for shoulder pain: a systematic review', *Occup. Environ. Medicine*, 57, 433-42.
- van Rijn, R. M., et al. (2010), 'Associations between work-related factors and specific disorders of the shoulder - A systematic review of the literature', *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 36 (3), 189-201.
- van Tulder, M., et al. (2003), 'Updated method guidelines for systematic reviews in the cochrane collaboration back review group', *Spine (Phila Pa 1976.)*, 28 (12), 1290-99.
- Veiersted, B., Knardahl, S., and Wærsted, M. (2017), 'Mekaniske eksponeringer i arbeid som årsak til muskel- og skjelettplager - en kunnskapsstatus', Statens Arbeidsmiljøinstitutt, STAMI-rapport årg. 18 nr.6
- Virta, L., et al. (2012), 'Costs of shoulder pain and resource use in primary health care: a cost-of-illness study in Sweden', *BMC Musculoskelet Disord*, 13, 17.
- Visser, B. and van Dieën, J. H. (2006), 'Pathophysiology of upper extremity muscle disorders', *J Electromyogr Kinesiol*, 16 (1), 1-16.
- Walker-Bone, K. and Cooper, C. (2005), 'Hard work never hurt anyone: or did it? A review of occupational associations with soft tissue musculoskeletal disorders of the neck and upper limb', *Ann Rheum Dis*, 64 (10), 1391-96.
- Walker-Bone, K. E., et al. (2003), 'Soft-tissue rheumatic disorders of the neck and upper limb: Prevalence and risk factors', *Semin Arthritis Rheum*, 33, 185-203.
- Wiktorin, C., et al. (1999), 'Interview versus questionnaire for assessing physical loads in the population-based MUSIC-Norrtälje Study', *Am J Ind Med*, 35 (5), 441-55.

Appendix

Vedlegg 1: Søkeprofiler

Hovedbibliotekar Benedicte Mohr ved STAMI bisto med utvikling av søkeprofiler og gjennomføring av søkene i de tre databasene Medline, Embase og Health and Safety Science Abstracts.

Medline

Nr.	Included terms	References
1	exp Shoulder joint/	17080
2	Shoulder Joint/pp [Physiopathology]	3504
3	exp shoulder pain/	4016
4	Shoulder Pain/et, pp [Etiology, Physiopathology]	2443
5	exp ACROMIOCLAVICULAR JOINT/	1860
6	exp Joint disease/	345113
7	exp shoulder dislocation/	5402
8	exp bursitis/	4442
9	exp TENDINOPATHY/	10783
10	exp OSTEOARTHRITIS/	54351
11	exp JOINT INSTABILITY/	17894
12	exp rotator cuff/	5467
13	Rotator Cuff/pa [Pathology]	1245
14	exp SHOULDER IMPINGEMENT SYNDROME/	1567
15	Shoulder Impingement Syndrome/pa [Pathology]	174
16	exp trigger points/	345
17	exp Myofascial Pain Syndromes/	6207
18	MOVEMENT/ph [Physiology]	25286
19	(Shoulde* adj2 (disorder* or complain* or froze*)).mp.	2050
20	((Glenohumeral adj2 translatio*) or arthrosis*).mp.	5322
21	Arthrosis.mp.	5150
22	(Adhesive adj2 capsuliti*).mp.	774
23	Capsulitis.mp.	919
24	Shoulder adhesive capsulitis.mp.	49
25	Bicipital tendinitis.mp.	36
26	((Tendinitis or tendonitis) adj2 shoulder).mp.	90
27	(Degenerativ* adj2 (Arthritis or arthritide*)).mp.	1329

28	(Rotator cuff adj2 (syndrom or tear*)).mp.	4093
29	Rotator cuff syndrome.tw.	76
30	Subacromial impingement syndrome.tw.	340
31	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24 or 25 or 26 or 27 or 28 or 29 or 30	392699
32	Shoulde* load*.mp.	84
33	Arm elevation.mp.	424
34	(upper adj2 arm adj2 elevation).tw.	35
35	(Hand* adj2 abov* adj2 shoulde*).mp.	29
36	Arm* abov* shoulde*.mp.	14
37	(Work* adj2 abov* adj2 shoulde* adj2 heigh*).mp.	5
38	(Elbow adj2 abov* adj2 shoulde*).mp.	1
39	(Hand* adj2 abov* adj2 shoulde*).mp.	29
40	(Overhead adj2 (work* or activitie* or liftn*)).mp.	256
41	(Shoulde* adj2 (muscle* or load*)).mp.	1804
42	(Arm adj2 (Repetitiv* or elevation*)).mp.	563
43	(Awkward adj2 shoulde* adj2 posture*).mp.	5
44	(workin* adj2 posture).tw.	289
45	(shoulde* adj2 pain*).tw.	6996
46	Occupational Diseases/et [Etiology]	18972
47	Occupational Exposure/ae [Adverse Effects]	18154
48	WORK/	19401
49	WORKLOAD/	18901
50	(work adj3 relate*).tw.	18080
51	work.ti.	80215
52	work-related.tw.	13419
53	32 or 33 or 34 or 35 or 36 or 37 or 38 or 39 or 40 or 41 or 42 or 43 or 44 or 45 or 46 or 47 or 48 or 49 or 50 or 51 or 52	158223
54	31 and 53	7103
55	limit 54 to yr="1990 -Current"	6191

Embase

Nr.	Included terms	References
1	exp shoulder/	29799
2	exp shoulder pain/	12565
3	acromioclavicular joint/	1594
4	exp shoulder dislocation/	3590
5	exp bursitis/	3258
6	exp tendinitis/	11874
7	exp rotator cuff/	6232
8	exp shoulder impingement syndrome/	2373
9	exp thorax outlet syndrome/	1765
10	exp trigger point/	1901
11	exp myofascial pain/	3856
12	(Shoulde* adj2 (disorder* or complain* or froze*)),mp.	2931
13	((glenohumeral adj2 translatio*) or arthrosis*),mp.	3494
14	Arthrosis.mp.	3318
15	(Adhesive adj2 capsuliti*),mp.	912
16	Capsulitis.mp.	1087
17	shoulder adhesive capsulitis.mp.	64
18	Bicipital tendinitis.mp.	23
19	((tendinitis or tendonitis) adj2 shoulder).mp.	109
20	(Degenerativ* adj2 (Arthritis or arthritide*)),mp.	1050
21	(Rotator cuff adj2 (syndrom or tear*)),mp.	4370
22	rotator cuff syndrome.tw.	70
23	Subacromial impingement syndrome.tw.	411
24	exp arthropathy/	495943
25	exp osteoarthritis/	91514
26	exp JOINT INSTABILITY/	11275
27	1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 or 7 or 8 or 9 or 10 or 11 or 12 or 13 or 14 or 15 or 16 or 17 or 18 or 19 or 20 or 21 or 22 or 23 or 24 or 25 or 26	534351
28	Shoulde* load*.mp.	84
29	Arm elevation.mp.	447
30	(upper adj2 arm adj2 elevation).tw.	32
31	(Hand* adj2 abov* adj2 shoulde*),mp.	28
32	arm* abov* shoulde*.mp.	19

33	(Work* adj2 abov* adj2 shoulde* adj2 heigh*).mp.	6
34	(Elbow adj2 abov* adj2 shoulde*).mp.	0
35	(Hand* adj2 abov* adj2 shoulde*).mp.	28
36	(Overhead adj2 (work* or activitie* or lifin*).mp.	281
37	(Shoulde* adj2 (muscl* or load*).mp.	1848
38	(Arm adj2 (Repetitiv* or elevation*).mp.	611
39	(Awkward adj2 shoulde* adj2 posture*).mp.	6
40	(workin* adj2 posture).tw.	244
41	(shoulde* adj2 pain*).tw.	7919
42	occupational disease/et [Etiology]	4927
43	occupational exposure/	54668
44	work/	23606
45	workload/	31218
46	(work adj3 relate*).tw.	19067
47	work.ti.	49815
48	work-related.tw.	14221
49	28 or 29 or 30 or 31 or 32 or 33 or 34 or 35 or 36 or 37 or 38 or 39 or 40 or 41 or 42 or 43 or 44 or 45 or 46 or 47 or 48	171746
50	27 and 49	12960
51	limit 50 to yr="1990 -Current"	12912
52	limit 51 to exclude medline journals	1464

Health and Safety Science Abstracts

Exposure

Overhead work or lifting or activity

Work

Work-related

Shoulder / Shoulder complaints

Shoulder (load* OR disorde* OR complain* OR pain* OR joint)

Hand OR arm near/2 abov* near/2 shoulde*

Shoulde* OR arm* OR upper arm* near/2(repetitiv* or elevatio*)

ti(Shoulder (load* OR disorde* OR complain* OR pain* OR joint)) OR
ti(Hand OR arm NEAR/2 abov* NEAR/2 shoulde*) OR ti(Shoulde* OR arm
OR upper arm NEAR/2 (repetitiv* OR elevatio*)) AND ti(occupational
disease* OR occupational exposure OR work* OR workplace* OR workload*
OR work* relate*)Limits applied

ti(Shoulder (load* OR disorde* OR complain* OR pain* OR joint)) OR ti(arm
NEAR/2 abov* NEAR/2 shoulde*) OR ti(Shoulde* OR arm OR upper arm
NEAR/2 (repetitiv* OR elevatio*)) AND ti(occupational disease* OR
occupational exposure OR work* OR workplace* OR workload* OR work*
relate*)

ti(Shoulder (load* OR disorde* OR complain* OR pain* OR joint)) OR ti(arm
NEAR/2 abov* NEAR/2 shoulde*) OR ti(Shoulde* OR arm OR upper arm
NEAR/2 (repetitiv* OR elevatio*)) not vibration

Vedlegg 2: 160 artikler ekskludert etter gjennomlesning av fulltekst

- Aasa, U., et al. (2005), 'Relationships between Work-related Factors and Disorders in the Neck-shoulder and Low-back Region among Female and Male Ambulance Personnel', *Journal of Occupational Health*, 47 (6), 481-89.
- Adegoke, B. O., Akodu, A. K., and Oyeyemi, A. L. (2008), 'Work-related musculoskeletal disorders among Nigerian physiotherapists', *BMC Musculoskeletal Disorders*, 9, 112.
- Aghili, M. M., Asilian, H., and Poursafa, P. (2012), 'Evaluation of musculoskeletal disorders in sewing machine operators of a shoe manufacturing factory in Iran', *JPMA - Journal of the Pakistan Medical Association*, 62 (3 Suppl 2), S20-5.
- Al-Mohrej, O. A., et al. (2016), 'Prevalence of musculoskeletal pain of the neck, upper extremities and lower back among dental practitioners working in Riyadh, Saudi Arabia: a cross-sectional study', *BMJ Open*, 6 (6), e011100.
- Alexopoulos, E. C., Burdorf, A., and Kalokerinou, A. (2003), 'Risk factors for musculoskeletal disorders among nursing personnel in Greek hospitals', *International Archives of Occupational & Environmental Health*, 76 (4), 289-94.
- Alipour, A., et al. (2008), 'Occupational neck and shoulder pain among automobile manufacturing workers in Iran', *American Journal of Industrial Medicine*, 51 (5), 372-79.
- Alperovitch-Najenson, D., et al. (2010), 'Upper body quadrant pain in bus drivers', *Archives of Environmental & Occupational Health*, 65 (4), 218-23.
- Andersen, J. H., Haahr, J. P., and Frost, P. (2007), 'Risk factors for more severe regional musculoskeletal symptoms: a two-year prospective study of a general working population', *Arthritis & Rheumatism*, 56 (4), 1355-64.
- Andersen, J. H., et al. (2003), 'Risk factors in the onset of neck/shoulder pain in a prospective study of workers in industrial and service companies', *Occupational and Environmental Medicine*, 60 (9), 649-54.
- Andersen, J. H., et al. (2002), 'Physical, psychosocial, and individual risk factors for neck/shoulder pain with pressure tenderness in the muscles among workers performing monotonous, repetitive work', *Spine*, 27 (6), 660-7.
- Ando, S., et al. (2000), 'Associations of self estimated workloads with musculoskeletal symptoms among hospital nurses', *Occupational & Environmental Medicine*, 57 (3), 211-6.
- Anyfantis, I. D. and Biska, A. (2017), 'Musculoskeletal Disorders Among Greek Physiotherapists: Traditional and Emerging Risk Factors', *Safety and Health at Work*.
- Arvidsson, I., et al. (2012), 'Discrepancies in pain presentation caused by adverse psychosocial conditions as compared to pain due to high physical workload?', *Work*, 41 Suppl 1, 2472-5.
- Attar, S. M. (2014), 'Frequency and risk factors of musculoskeletal pain in nurses at a tertiary centre in Jeddah, Saudi Arabia: a cross sectional study', *BMC Research Notes*, 7, 61.

Artikler ekskludert etter gjennomlesning av fulltekst

- Barghout, N. H., Al-Habashneh, R., and Al-Omiri, M. K. (2011), 'Risk factors and prevalence of musculoskeletal disorders among Jordanian dentists', *Jordan Medical Journal*, 45 (2), 195-204.
- Barton, N. J., et al. (1992), 'Occupational causes of disorders in the upper limb', *BMJ*, 304 (6822), 309-11.
- Beach, J., Senthilselvan, A., and Cherry, N. (2012), 'Factors affecting work-related shoulder pain', *Occupational Medicine*, 62 (6), 451-54.
- Berg-Beckhoff, G., Østergaard, H., and Jepsen, J. R. (2016), 'Prevalence and predictors of musculoskeletal pain among Danish fishermen - results from a cross-sectional survey', *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 11 (1), 1-9.
- Bernard, C., et al. (2011), 'Biomechanical and psychosocial work exposures and musculoskeletal symptoms among vineyard workers', *Journal of Occupational Health*, 53 (5), 297-311.
- Bilberg, A., et al. (2014), 'Work status in patients with early rheumatoid arthritis: emphasis on shoulder function and mechanical exposure', *Scandinavian Journal of Rheumatology*, 43 (2), 119-23.
- Björning, G. and Hägg, G. M. (2000), 'Musculoskeletal exposure of manual spray painting in the woodworking industry - An ergonomic study on painters', *International Journal of Industrial Ergonomics*, 26 (6), 603-14.
- Björkstén, M. G., et al. (2001), 'Reported neck and shoulder problems in female industrial workers: the importance of factors at work and at home', *International Journal of Industrial Ergonomics*, 27 (3), 159-70.
- Björkstén, M. G., et al. (1996), 'Neck and shoulder ailments in a group of female industrial workers with monotonous work', *Annals of Occupational Hygiene*, 40 (6), 661-73.
- Bodin, J., et al. (2014), 'Natural course of rotator cuff syndrome in a French working population', *American Journal of Industrial Medicine*, 57 (6), 683-94.
- Bonde, J. P., et al. (2003), 'Prognosis of shoulder tendonitis in repetitive work: a follow up study in a cohort of Danish industrial and service workers', *Occupational & Environmental Medicine*, 60 (9), E8.
- Borstad, J., et al. (2009), 'A longitudinal analysis of the effects of a preventive exercise programme on the factors that predict shoulder pain in construction apprentices', *Ergonomics*, 52 (2), 232-44.
- Bos, E., et al. (2007), 'Risk factors and musculoskeletal complaints in non-specialized nurses, IC nurses, operation room nurses, and X-ray technologists', *International Archives of Occupational & Environmental Health*, 80 (3), 198-206.
- Bulduk, E. T., et al. (2014), 'Assessing exposure to risk factors for work-related musculoskeletal disorders using Quick Exposure Check (QEC) in taxi drivers', *International Journal of Industrial Ergonomics*, 44 (6), 817-20.
- Carugno, M., et al. (2012), 'Physical and psychosocial risk factors for musculoskeletal disorders in Brazilian and Italian nurses', *Cadernos de Saude Publica*, 28 (9), 1632-42.

Artikler ekskludert etter gjennomlesning av fulltekst

- Cassou, B., et al. (2002), 'Chronic neck and shoulder pain, age, and working conditions: longitudinal results from a large random sample in France', *Occupational and Environmental Medicine*, 59 (8), 537-44.
- Chiang, H. C., et al. (1993), 'Prevalence of shoulder and upper-limb disorders among workers in the fish-processing industry', *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 19 (2), 126-31.
- Chowdhury, S. S., Boricha, J., and Yardi, S. (2012), 'Identification of awkward postures that cause discomfort to Liquid Petroleum Gas workers in Mumbai, India', *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 16 (1), 3-8.
- Chung, M. K., Lee, I., and Kee, D. (2005), 'Quantitative postural load assessment for whole body manual tasks based on perceived discomfort', *Ergonomics*, 48 (5), 492-505.
- Coffin, C. T. (2014), 'Work-related musculoskeletal disorders in sonographers: A review of causes and types of injury and best practices for reducing injury risk', *Reports in Medical Imaging*, 7 (1), 15-26.
- Crawford, J. O., et al. (2008), 'Musculoskeletal disorders within the telecommunications sector-A systematic review', *International Journal of Industrial Ergonomics*, 38 (1), 56-72.
- Cromie, J. E., Robertson, V. J., and Best, M. O. (2000), 'Work-related musculoskeletal disorders in physical therapists: prevalence, severity, risks, and responses', *Physical Therapy*, 80 (4), 336-51.
- Dalbøge, A., et al. (2016), 'Upper arm elevation and repetitive shoulder movements: a general population job exposure matrix based on expert ratings and technical measurements', *Occupational and Environmental Medicine*, 73 (8), 553-60.
- Dehdashti, A., Mahjoubi, Z., and Salarinia, A. (2015), 'Impact of nurse's work related body postures on their musculoskeletal disorders. [Persian]', *Koomesh*, 16 (3), 338-46.
- Duarte, F. and Serranheira, F. (2015), 'Dental hygienists self-reported work-related musculoskeletal disorders symptoms and task demands. [Portuguese]', *Revista Portuguesa de Saude Publica*, 33 (1), 49-56.
- Ekberg, K., et al. (1995), 'Cross-sectional study of risk factors for symptoms in the neck and shoulder area', *Ergonomics*, 38 (5), 971.
- Ekberg, K., et al. (1994), 'Case-control study of risk factors for disease in the neck and shoulder area', *Occupational and Environmental Medicine*, 51 (4), 262-66.
- Engström, T., Hanse, J. J., and Kadefors, R. (1999), 'Musculoskeletal symptoms due to technical preconditions in long cycle time work in an automobile assembly plant: a study of prevalence and relation to psychosocial factors and physical exposure', *Applied Ergonomics*, 30 (5), 443-53.
- Fagarasanu, M. and Kumar, S. (2003), 'Shoulder musculoskeletal disorders in industrial and office work', *Journal of Musculoskeletal Research*, 7 (1), 1-14.
- Feveile, H., Jensen, C., and Burr, H. (2002), 'Risk factors for neck-shoulder and wrist-hand symptoms in a 5-year follow-up study of 3,990 employees in Denmark', *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 75 (4), 243-51.

Artikler ekskludert etter gjennomlesning av fulltekst

- Finsen, L., Christensen, H., and Bakke, M. (1998), 'Musculoskeletal disorders among dentists and variation in dental work', *Applied Ergonomics*, 29 (2), 119-25.
- Fredriksson, K., et al. (2005), 'Occupational chronic neck and shoulder pain: Study conducted in Sweden', *Occupational Ergonomics*, 5 (2), 79-88.
- Fredriksson, K., et al. (2002), 'Work environment and neck and shoulder pain: the influence of exposure time. Results from a population based case-control study', *Occupational & Environmental Medicine*, 59 (3), 182-8.
- Fredriksson, K., et al. (2001), 'The impact on musculoskeletal disorders of changing physical and psychosocial work environment conditions in the automobile industry', *International Journal of Industrial Ergonomics*, 28 (1), 31-45.
- Fredriksson, K., et al. (2000), 'Risk factors for neck and shoulder disorders: A nested case-control study covering a 24-year period', *American Journal of Industrial Medicine*, 38 (5), 516-28.
- Fredriksson, K., et al. (1999), 'Risk factors for neck and upper limb disorders: results from 24 years of follow up.[Erratum appears in Occup Environ Med 1999 May;56(5):358]', *Occupational & Environmental Medicine*, 56 (1), 59-66.
- Frost, P. and Andersen, J. H. (1999), 'Shoulder impingement syndrome in relation to shoulder intensive work', *Occupational and Environmental Medicine*, 56 (7), 494-98.
- Garg, A., Hegmann, K. T., and Kapellusch, J. (2006), 'Short-cycle overhead work and shoulder girdle muscle fatigue', *International Journal of Industrial Ergonomics*, 36 (6), 581-97.
- Gerr, F., et al. (2014), 'A prospective study of musculoskeletal outcomes among manufacturing workers: I. Effects of physical risk factors', *Human Factors*, 56 (1), 112-30.
- Geuskens, G. A., et al. (2011), 'A high physical workload and high job demands hamper the good prognosis in physical functioning in persons with early inflammatory joint conditions', *Rheumatology*, 50 (4), 789-98.
- Grieco, A., et al. (1998), 'Epidemiology of musculoskeletal disorders due to biomechanical overload', *Ergonomics*, 41 (9), 1253-60.
- Grooten, W. J., et al. (2007), 'The influence of work-related exposures on the prognosis of neck/shoulder pain', *European Spine Journal*, 16 (12), 2083-91.
- Grooten, W. J. A., et al. (2004), 'Seeking Care for Neck/Shoulder Pain: A Prospective Study of Work-Related Risk Factors in a Healthy Population', *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 46 (2), 138-46.
- Hanvold, T. N., et al. (2014), 'A longitudinal study on risk factors for neck and shoulder pain among young adults in the transition from technical school to working life', *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 40 (6), 597.
- Hanvold, T. N., Wærsted, M., and Veiersted, K. B. (2012), 'Long periods with uninterrupted muscle activity related to neck and shoulder pain', *Work*, 41 Suppl 1, 2535-8.
- Harcombe, H., et al. (2010), 'Physical and psychosocial risk factors for musculoskeletal disorders in New Zealand nurses, postal workers and office workers', *Injury Prevention*, 16 (2), 96-100.

Artikler ekskludert etter gjennomlesning av fulltekst

- Harkness, E. F., et al. (2004), 'Mechanical injury and psychosocial factors in the work place predict the onset of widespread body pain: a two-year prospective study among cohorts of newly employed workers', *Arthritis Rheum*, 50 (5), 1655-64.
- Hayes, M. J., Taylor, J. A., and Smith, D. R. (2012), 'Predictors of work-related musculoskeletal disorders among dental hygienists', *International Journal of Dental Hygiene*, 10 (4), 265-9.
- Henry, L. J., et al. (2015), 'Patterns of work-related musculoskeletal disorders among workers in palm plantation occupation', *Asia-Pacific Journal of Public Health*, 27 (2), NP1785-92.
- Herin, F., et al. (2014), 'Predictive risk factors for chronic regional and multisite musculoskeletal pain: a 5-year prospective study in a working population', *Pain*, 155 (5), 937-43.
- Herin, F., et al. (2012), 'Predictors of chronic shoulder pain after 5 years in a working population', *Pain*, 153 (11), 2253-9.
- Holmström, E. B., Lindell, J., and Moritz, U. (1992), 'Low back and neck/shoulder pain in construction workers: Occupational workload and psychosocial risk factors. Part 2: Relationship to neck and shoulder pain', *Spine*, 17 (6), 672-77.
- Holte, K. A. and Westgaard, R. H. (2002), 'Further studies of shoulder and neck pain and exposures in customer service work with low biomechanical demands', *Ergonomics*, 45 (13), 887.
- Hooftman, W. E., et al. (2004), 'Gender differences in the relations between work-related physical and psychosocial risk factors and musculoskeletal complaints', *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 30 (4), 261-78.
- Hoppmann, R. A. (2001), 'Instrumental musicians' hazards', *Occupational Medicine*, 16 (4), 619-31, iv-v.
- Hughes, R. E., Silverstein, B. A., and Evanoff, B. A. (1997), 'Risk factors for work-related musculoskeletal disorders in an aluminum smelter', *American Journal of Industrial Medicine*, 32 (1), 66-75.
- Hwang, U. J., et al. (2017), 'Predictors of upper trapezius pain with myofascial trigger points in food service workers: The STROBE study', *Medicine*, 96 (26), e7252.
- Junejo, M. A., Tahir, S. M., and Behan, R. B. (2017), 'Prevalence and risk factors for work related musculoskeletal disorders among sonographer of Sindh Province Pakistan', *Journal of the Liaquat University of Medical and Health Sciences*, 16 (1), 29-36.
- Kamwendo, K., Linton, S. J., and Moritz, U. (1991), 'Neck and shoulder disorders in medical secretaries. Part I. Pain prevalence and risk factors', *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 23 (3), 127-33.
- Kamwendo, K., Linton, S. J., and Moritz, U. (1991), 'Neck and shoulder disorders in medical secretaries. Part II. Ergonomical work environment and symptom profile', *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 23 (3), 135-42.
- Kao, H. W., et al. (2009), 'Work-related musculoskeletal disorders among medical staff in a radiology department', *Journal of Medical Sciences*, 29 (3), 119-24.

Artikler ekskludert etter gjennomlesning av fulltekst

- Kim, J. H., et al. (2015), 'Risk factors of work-related upper extremity musculoskeletal disorders in male cameramen', *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 27 (1) (no pagination) (5).
- Koohpayehzadeh, J., et al. (2016), 'The role of work- related physical and psychological factors on prevalence of neck/shoulder complaints among nurses: A multicentric study', *Medical Journal of the Islamic Republic of Iran*, 30, 470.
- Koshy, J. M., et al. (2016), 'A study to evaluate the prevalence of postural problems among the dentists in Chennai, Tamil Nadu, India', *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 7 (3), 2552-59.
- Kumar, P., et al. (2016), 'Work-related pains among the workers associated with pineapple peeling in small fruit processing units of North East India', *International Journal of Industrial Ergonomics*, 53, 124-29.
- Kumar, R. S., Manish, N. G., and Ferreira, A. M. (2000), 'Occupational hazards among dental surgeons', *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 4 (3), 139-41.
- Leijon, O., et al. (2007), 'Different working and living conditions and their associations with persistent neck/shoulder and/or low back disorders', *Occupational & Environmental Medicine*, 64 (2), 115-21.
- Leijon, O., et al. (2006), 'Target groups for prevention of neck/shoulder and low back disorders: An exploratory cluster analysis of working and living conditions', *Work*, 27 (2), 189-204.
- Lin, C. L., et al. (2010), 'Evaluation of perceived discomfort in repetitive arm reaching and holding tasks', *International Journal of Industrial Ergonomics*, 40 (1), 90.
- Lin, J. D., et al. (2008), 'Perceived adverse occupational health effects in hospital personnel: An exploration of the effects of the workplace environment', *Journal of Medical Sciences*, 28 (6), 227-32.
- Linaker, C. H. and Walker-Bone, K. (2015), 'Shoulder disorders and occupation', *Best Practice & Research in Clinical Rheumatology*, 29 (3), 405-23.
- Long, J., et al. (2011), 'Risk factors for physical discomfort in Australian optometrists', *Optometry and Vision Science*, 88 (2), 317-26.
- Lowe, B. D., et al. (2017), 'Evaluation of a Workplace Exercise Program for Control of Shoulder Disorders in Overhead Assembly Work', *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 59 (6), 563.
- Lowry, V., et al. (2017), 'Efficacy of workplace interventions for shoulder pain: A systematic review and meta-analysis', *Journal of Rehabilitation Medicine*, 49 (7), 529-42.
- Lu, J. M., Twu, L. J., and Wang, M. J. J. (2016), 'Risk assessments of work-related musculoskeletal disorders among the TFT-LCD manufacturing operators', *International Journal of Industrial Ergonomics*, 52, 40-51.
- Madeleine, P., et al. (2012), 'Level of self-reported neck/shoulder pain and biomechanical workload in cleaners', *Work*, 41 Suppl 1, 447-52.

Artikler ekskludert etter gjennomlesning av fulltekst

- Maulik, S., et al. (2014), 'Evaluation of the working posture and prevalence of musculoskeletal symptoms among medical laboratory technicians', *Journal of Back & Musculoskeletal Rehabilitation*, 27 (4), 453-61.
- McKinnon, C. D., et al. (2014), 'The effect of police cruiser restraint cage configuration on shoulder discomfort, muscular demands, upper limb postures, and task performance during simulated police patrol', *Applied Ergonomics*, 45 (6), 1414.
- Memarpour, M., et al. (2013), 'Work-related musculoskeletal disorders among Iranian dentists', *Work*, 45 (4), 465-74.
- Miranda, H., et al. (2008), 'Physical work and chronic shoulder disorder. Results of a prospective population-based study', *Annals of the Rheumatic Diseases*, 67 (2), 218-23.
- Molteni, G., et al. (1996), '[Epidemiology of musculoskeletal disorders caused by biomechanical overload (WMSDs)]', *Medicina del Lavoro*, 87 (6), 469-81.
- Moreira-Silva, I., et al. (2016), 'The Effects of Workplace Physical Activity Programs on Musculoskeletal Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis', *Workplace Health & Safety*, 64 (5), 210-22.
- Morse, T., et al. (2007), 'Musculoskeletal disorders of the neck and shoulder in dental hygienists and dental hygiene students', *Journal of Dental Hygiene*, 81 (1), 10.
- Muggleton, J. M., Allen, R., and Chappell, P. H. (1999), 'Hand and arm injuries associated with repetitive manual work in industry: A review of disorders, risk factors and preventive measures', *Ergonomics*, 42 (5), 714-39.
- Mukhopadhyay, P., O'Sullivan, L. W., and Gallwey, T. J. (2009), 'Upper limb discomfort profile due to intermittent isometric pronation torque at different postural combinations of the shoulder-arm system', *Ergonomics*, 52 (5), 584.
- Mukhopadhyay, P., O'Sullivan, L. W., and Gallwey, T. J. (2007), 'Effects of upper arm articulations on shoulder-arm discomfort profile in a pronation task', *Occupational Ergonomics*, 7 (3), 169-81.
- Mukhopadhyay, P., O'Sullivan, L. W., and Gallwey, T. J. (2007), 'Estimating upper limb discomfort level due to intermittent isometric pronation torque with various combinations of elbow angles, forearm rotation angles, force and frequency with upper arm at 90° abduction', *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37 (4), 313-25.
- Myers, D., Silverstein, B., and Nelson, N. A. (2002), 'Predictors of shoulder and back injuries in nursing home workers: A prospective study', *American Journal of Industrial Medicine*, 41 (6), 466-76.
- Møller, S. P., et al. (2018), 'Risk of subacromial shoulder disorder in airport baggage handlers: combining duration and intensity of musculoskeletal shoulder loads', *Ergonomics*, 61 (4), 576-87.
- Ng, Y. G., et al. (2015), 'Risk factors of musculoskeletal disorders among oil palm fruit harvesters during early harvesting stage', *Annals of Agricultural & Environmental Medicine*, 22 (2), 286-92.

Artikler ekskludert etter gjennomlesning av fulltekst

- Nicoletti, S., et al. (2008), '[Upper limb work-related musculoskeletal disorders (UL-WMSDs): a retrospective cohort study in three large factories of the upholstered furniture industry]', *Medicina del Lavoro*, 99 (4), 281-96.
- Nicoletti, S., et al. (2008), '[Prevalence of upper limb work-related musculoskeletal disorders (UL-WMSDs) in workers of the upholstered furniture industry]', *Medicina del Lavoro*, 99 (4), 271-80.
- Nordander, C., et al. (2009), 'Risk of musculoskeletal disorders among females and males in repetitive/constrained work', *Ergonomics*, 52 (10), 1226-39.
- Nyman, T., et al. (2009), 'Physical workload, low back pain and neck-shoulder pain: a Swedish twin study', *Occupational & Environmental Medicine*, 66 (6), 395-401.
- Nyman, T., et al. (2007), 'Work postures and neck-shoulder pain among orchestra musicians', *American Journal of Industrial Medicine*, 50 (5), 370-76.
- Olsson, A. R., et al. (2004), 'Occupations and exposures in the work environment as determinants for rheumatoid arthritis', *Occupational & Environmental Medicine*, 61 (3), 233-8.
- Ono, Y., et al. (2002), 'Associations of Length of Employment and Working Conditions with Neck, Shoulder and Arm Pain among Nursery School Teachers', *Industrial Health*, 40 (2), 149-58.
- Palmer, K. T. (1996), 'Musculoskeletal problems in the tomato growing industry: "Tomato Trainer's Shoulder"?', *Occupational Medicine*, 46 (6), 428-31.
- Park, J. K. (2016), 'Job Hazard Analyses for Musculoskeletal Disorder Risk Factors in Pressing Operations of Dry-cleaning Establishments', *Safety and Health at Work*, 7 (4), 389-93.
- Park, M. H., Kim, H. G., and Cho, J. H. (2015), 'Risk Factors for Musculoskeletal Symptoms Among Korean Broadcast Actors', *Annals of Global Health*, 81 (4), 475-81.
- Pehkonen, I., et al. (2009), 'Prospective study on shoulder symptoms among kitchen workers in relation to self-perceived and observed work load', *Occupational & Environmental Medicine*, 66 (6), 416-23.
- Phelan, D. and O'Sullivan, L. (2014), 'Shoulder muscle loading and task performance for overhead work on ladders versus Mobile Elevated Work Platforms', *Applied Ergonomics*, 45 (6), 1384.
- Pinar, R. (2010), 'Work-related musculoskeletal disorders in Turkish hospital nurses. [Turkish]', *Turkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 30 (6), 1869-75.
- Pourmahabadian, M. and Azam, K. (2006), 'Evaluation of risk factors associated with work-related musculoskeletal disorders of upper limbs extremity among press workers', *Pakistan Journal of Medical Sciences*, 22 (4), 379-84.
- Putz-Anderson, V. and Galinsky, T. L. (1993), 'Psychophysically determined work durations for limiting shoulder girdle fatigue from elevated manual work', *International Journal of Industrial Ergonomics*, 11 (1), 19-28.

Artikler ekskludert etter gjennomlesning av fulltekst

- Rahman, M. N., Rani, M. R., and Rohani, J. M. (2012), 'Investigation of work-related musculoskeletal disorders in wall plastering jobs within the construction industry', *Work*, 43 (4), 507-14.
- Robstad Andersen, G. and Westgaard, R. H. (2014), 'Perceived occupational exposures of home care workers and the association to general tension, shoulder-neck and low back pain', *Work*, 49 (4), 723-33.
- Roll, S. C., et al. (2012), 'An analysis of occupational factors related to shoulder discomfort in diagnostic medical sonographers and vascular technologists', *Work*, 42 (3), 355-65.
- Roquelaure, Y., et al. (2006), 'Epidemiologic surveillance of upper-extremity musculoskeletal disorders in the working population', *Arthritis & Rheumatism*, 55 (5), 765-78.
- Roquelaure, Y., et al. (2002), 'Active epidemiological surveillance of musculoskeletal disorders in a shoe factory', *Occupational & Environmental Medicine*, 59 (7), 452-8.
- Ryu, T., et al. (2005), 'Postural Stress of Complex Shoulder Postures with External Loads Based on Perceived Discomfort', *Asian Journal of Ergonomics*, 6 (2).
- Sabri, N. and Rampal, K. G. (2014), 'Prevalence and risk factors of musculoskeletal problems among cashiers in Kuala Lumpur and Selangor', *Archives of Pharmacy Practice*, 1), S2.
- Sadeghian, F., et al. (2013), 'Predictors of incident and persistent neck/shoulder pain in Iranian workers: a cohort study', *PLoS ONE [Electronic Resource]*, 8 (2), e57544.
- Sakakibara, H., et al. (1993), '[Musculoskeletal symptoms and working postures in pear and apple orchard workers]', *Sangyo Igaku - Japanese Journal of Industrial Health*, 35 (6), 530-6.
- Sansone, V. C., et al. (2015), 'Are occupational repetitive movements of the upper arm associated with rotator cuff calcific tendinopathies?', *Rheumatology International*, 35 (2), 273-80.
- Scuffham, A. M., et al. (2010), 'Prevalence and risk factors associated with musculoskeletal discomfort in New Zealand veterinarians', *Applied Ergonomics*, 41 (3), 444-53.
- Seitz, A. L., et al. (2011), 'Mechanisms of rotator cuff tendinopathy: intrinsic, extrinsic, or both?', *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 26 (1), 1-12.
- Silverstein, B. A., et al. (2006), 'Natural course of nontraumatic rotator cuff tendinitis and shoulder symptoms in a working population', *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 32 (2), 99-108.
- Simsek, S., Senocak, O., and Kavlak, E. (2014), 'Neck and shoulder pains in medical secretaries. [Turkish, English]', *Fizyoterapi Rehabilitasyon*, 1), S33-S34.
- Skov, T., Borg, V., and Orhede, E. (1996), 'Psychosocial and physical risk factors for musculoskeletal disorders of the neck, shoulders, and lower back in salespeople', *Occupational and Environmental Medicine*, 53 (5), 351-56.
- Smedley, J., et al. (2003), 'Risk factors for incident neck and shoulder pain in hospital nurses', *Occupational & Environmental Medicine*, 60 (11), 864-9.

Artikler ekskludert etter gjennomlesning av fulltekst

- Snels, I. A. K., et al. (2002), 'Risk factors for hemiplegic shoulder pain: A systematic review', *Critical Reviews in Physical and Rehabilitation Medicine*, 14 (3-4), 223-33.
- Solidaki, E., et al. (2010), 'Work-related and psychological determinants of multisite musculoskeletal pain', *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, Supplement*, 36 (1), 54-61.
- Sommerich, C. M., McGlothlin, J. D., and Marras, W. S. (1993), 'Occupational risk factors associated with soft tissue disorders of the shoulder: A review of recent investigations in the literature', *Ergonomics*, 36 (6), 697-717.
- Sood, D., Nussbaum, M. A., and Hager, K. (2007), 'Fatigue during prolonged intermittent overhead work: reliability of measures and effects of working height', *Ergonomics*, 50 (4), 497-513.
- Stamou, M., et al. (2007), 'Work related musculoskeletal disorders among physical therapists in Greece', *Review of Clinical Pharmacology and Pharmacokinetics, International Edition*, 21 (3), 261-69.
- Sterud, T., Johannessen, H. A., and Tynes, T. (2014), 'Work-related psychosocial and mechanical risk factors for neck/shoulder pain: a 3-year follow-up study of the general working population in Norway', *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 87 (5), 471-81.
- Stock, S. R. (1991), 'Workplace ergonomic factors and the development of musculoskeletal disorders of the neck and upper limbs: a meta-analysis', *American Journal of Industrial Medicine*, 19 (1), 87-107.
- Sundstrup, E., et al. (2013), 'Participatory ergonomic intervention versus strength training on chronic pain and work disability in slaughterhouse workers: study protocol for a single-blind, randomized controlled trial', *BMC Musculoskeletal Disorders*, 14, 67.
- Tornqvist, E. W., et al. (2001), 'The influence on seeking care because of neck and shoulder disorders from work-related exposures', *Epidemiology*, 12 (5), 537-45.
- Truszczyńska, A., Scherer, A., and Drzał-Grabiec, J. (2016), 'The occurrence of overload at work and musculoskeletal pain in young physiotherapists', *Work*, 54 (3), 609-16.
- Tsiongia, A., et al. (2009), 'Musculoskeletal disorders among cosmetologists', *International Journal of Environmental Research & Public Health [Electronic Resource]*, 6 (12), 2967-79.
- Uddin, S., et al. (2016), 'To see the work related musculoskeletal disorders among college teachers', *Medical Forum Monthly*, 27 (6), 39-43.
- Valachi, B. and Valachi, K. (2003), 'Mechanisms leading to musculoskeletal disorders in dentistry', *Journal of the American Dental Association*, 134 (10), 1344-50.
- van der Molen, H. F., Sluiter, J. K., and Frings-Dresen, M. H. (2009), 'The use of ergonomic measures and musculoskeletal complaints among carpenters and pavers in a 4.5-year follow-up study', *Ergonomics*, 52 (8), 954-63.

Artikler ekskludert etter gjennomlesning av fulltekst

- van Reenen, H. H. H., et al. (2006), 'Is an imbalance between physical capacity and exposure to work-related physical factors associated with low-back, neck or shoulder pain?', *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, 32 (3), 190-97.
- Vasseljen, O., Holte, K. A., and Westgaard, R. H. (2001), 'Shoulder and neck complaints in customer relations: individual risk factors and perceived exposures at work', *Ergonomics*, 44 (4), 355-72.
- Veiersted, K. B., et al. (2008), 'Effect of an intervention addressing working technique on the biomechanical load of the neck and shoulders among hairdressers', *Applied Ergonomics*, 39 (2), 183-90.
- Viikari-Juntura, E. (2010), 'Increasing evidence of physical loads as risk factors for specific shoulder disorders', *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health, Supplement*, 36 (3), 185-87.
- Wang, P. C., et al. (2010), 'Follow-up of neck and shoulder pain among sewing machine operators: The Los Angeles garment study', *American Journal of Industrial Medicine*, 53 (4), 352-60.
- Werner, R. A., et al. (2005), 'Predictors of upper extremity discomfort: a longitudinal study of industrial and clerical workers', *J Occup Rehabil*, 15 (1), 27-35.
- Widanarko, B., et al. (2015), 'Interaction between physical and psychosocial risk factors on the presence of neck/shoulder symptoms and its consequences', *Ergonomics*, 58 (9), 1507-18.
- Widanarko, B., et al. (2011), 'Prevalence of musculoskeletal symptoms in relation to gender, age, and occupational/industrial group', *International Journal of Industrial Ergonomics*, 41 (5), 561-72.
- Woldendorp, K. H., et al. (2016), 'No association between posture and musculoskeletal complaints in a professional bassist sample', *European Journal of Pain*, 20 (3), 399-407.
- Yue, P., Liu, F., and Li, L. (2012), 'Neck/shoulder pain and low back pain among school teachers in China, prevalence and risk factors', *BMC Public Health*, 12 (1), 789.
- Östergren, P. O., et al. (2005), 'Incidence of shoulder and neck pain in a working population: effect modification between mechanical and psychosocial exposures at work? Results from a one year follow up of the Malmö shoulder and neck study cohort', *Journal of Epidemiology & Community Health*, 59 (9), 721-8.

Vedlegg 3: Kvalitetsvurdering og eksempler på skåring

Skåringskjemaet for kvalitetsvurdering hadde punkter om studiepopulasjon (del A), eksponering (del B), utfall (del C), analyse og datapresentasjon (del D) og intervensjon (del E - kun brukt til intervensjonsstudier). Nedenfor er punktene i del A-D oppført sammen med ni eksempler på skåring av artikler: alle tre inkluderte artikler med kasus-kontroll design, og tre artikler hver av de prospektive kohortstudiene og tverrsnittstudiene. Ingen intervensjonsstudier ble inkludert i denne litteraturgjennomgangen, og del E av skjemaet er ikke gjengitt. Skåringskjema ble benyttet på engelsk, og er følgelig gjengitt på engelsk her.

Kasus-kontrollstudier	1: Dalbøge 2017 2: Punnett 2000 3: Seidler 2011
Prospektive kohortstudier	4: Bodin 2012a 5: Bovenzi 2015 6: Harkness 2003
Tverrsnittstudier	7: Silverstein 2008 8: Sim 2006 9: Svendsen 2004b

A	Study population:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Positive if the main feature (type of work, description of sampling frame, and distribution by age and gender) of the study population were stated: <i>1</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
2	External validity: Positive if study population is representative for a defined working population (for a defined type of work, for a defined branch, or for any type of work, etc): <i>Specific inclusion criteria for a defined working population: 1</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	
3	External validity: Positive if study population is representative for a defined working population (for a defined type of work, for a defined branch, or for any type of work, etc): <i>Subjects recruited from >2 organizations/units: 2; Subjects recruited from 2 organizations / units: 1</i>				2	2	2	2	2	2	
4	Selection bias: Positive if possible problems with selection bias in recruitment are addressed and avoided? <i>Yes: 2; No obvious major recruitment problems: 1; No information: 0</i>	2	1	1	1	2	1	0	2	1	
5	Selection bias: Positive if exclusion criteria are specific and do not allow selection bias: <i>1</i>	1	1	1	1	1	1	1	0	1	
6	Positive if the participation rate at the beginning of the study was adequate: <i>≥85%: 3; 75-84%: 2; 50-74%: 1; < 50%: 0</i>	1	3	1	3	3	3	1	1	1	
7	Positive if the response at follow-up was adequate: <i>≥85% of included subjects: 3; 75–84%: 2; 50–74%: 1, <50%: 0</i>				2	1	3				
8	Sample size: <i>≥500: 2; 50–499: 1; <50: 0</i>				2	1	2	2	2	1	
9	Sample size, number of cases: <i>≥50: 2; 25–49: 1; <25: 0</i>	2	2	3							
10	Positive if subjects with chronic musculoskeletal complaints (>90 days) are excluded from the controls: <i>1</i>	0	1	0							
11	Positive if the cases and referents were drawn from the same population: <i>1</i>	1	1	1							
12	Positive if a clear definition of the cases and referents was stated: <i>1</i>	1	1	1							
Max obtainable score A		13			15			12			
Received score A		10	12	9	13	11	14	8	9	8	
Received score in percentage of max obtainable score A		77	92	69	87	73	93	67	75	67	

B Exposure measurements:		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Positive if level of physical exposure at work was measured for use in the analyses? <i>By measurements, objective observation or records: 2; By questionnaires: 1; Not assessed: 0.</i>	2	2	1	1	2	1	2	1	2
2	Positive if daily physical exposure <i>intensity</i> was measured? <i>By objective recordings: 2; Assessed (using explicitly described methods of acceptable quality): 1; Not assessed: 0.</i>	2	2	0	0	2	1	2	0	2
3	Positive if daily physical exposure <i>duration</i> was measured? <i>By objective recordings: 2; Assessed (using explicitly described methods of acceptable quality): 1; Not assessed: 0.</i>	2	2	1	1	2	1	2	0	2
4	Was duration of occupation in physically demanding work reported? <i>Yes: 1; No: 0.</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	1
5	Positive if higher level of measurement scale for physical exposure were used in the analyses: <i>Interval or ratio scale: 3; Rank scale (f. ex. high, medium, low): 2; Dichotomous scale: 1; Not quantified: 0</i>	2	3	2	1	3	2	3	1	3
6	Positive if the assessed psychosocial/organizational exposure factors were explicitly defined: <i>1</i>	1	0	0	1	1	1	1	1	0
7	Positive if psychosocial/organizational exposures were assessed several times: >3 times: 3; 3 times: 2; 2 times: 1	0	0	0	0	0	2			
8	Positive if psychosocial/organizational exposures were assessed by objective observation or records and used in the analysis: <i>1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	Positive if psychosocial/organizational exposures were assessed by instruments that have been tested for validity and reliability (reference to psychometric data are given): <i>1</i>	1	0	0	1	1	1	1	0	0
10	Positive if higher level of measurement scale for psychosocial/organizational exposure were used in the analyses: <i>Interval or ratio scale: 3; Rank scale (f. ex. high, medium, low): 2; Dichotomous scale: 1; Not quantified: 0</i>	2	0	0	1	2	1	1	1	0
11	Positive if data on physical factors during leisure time were used in the analysis: <i>1</i>	1	1	1	0	0	0	1	0	1
12	Positive if data on psychosocial factors during leisure time were used in the analysis: <i>1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	Positive if data on historical exposures at work were used in the analysis: <i>1</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	1
14	Positive if exposure assessment was blinded with respect to any symptoms or diseases: <i>1</i>	1	1	1	0	1	0	0	0	1
15	Positive if exposure was measured in an identical way among the cases and referents: <i>1</i>	1	1	1						
Max obtainable score B		24			23			20		
Received score B		17	13	8	6	16	11	14	5	13
Received score in percentage of max obtainable score B		71	54	33	26	70	48	70	25	65

C Outcome measurement:		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Positive if there is a definition of criteria for outcome (case definition): <i>1</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Positive if follow-up period is adequate: <i>>1 yr: 3; 7–12 months: 2; 3–6 months: 1; <3 months: 0</i>				3	3	3			
3	Positive if outcome was measured several times for each subject: <i>>3 outcome measurement times: 3; 3 outcome measurement times: 2; 2 outcome measurement times: 1; 1 sample time point: 0.</i>				1	2	2			
4	Positive if there is clinical diagnosis based on physical examination: <i>1</i>	1	1	1	1	0	0	1	0	1
5	Positive if physical examination is blinded to exposure status: <i>1</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
6	Positive if data on outcome were collected using explicitly described methods of acceptable quality: <i>1</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	Positive if incident cases were used (prospective enrolment): <i>1</i>	0	0	0						
Max obtainable score C		5			10			4		
Received score C		3	3	4	7	7	7	3	2	4
Received score in percentage of max obtainable score C		60	60	80	70	70	70	75	50	100

D	Analysis and data presentation:	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Positive if the statistical models used were appropriate for the outcome studied and the measurement of the association estimated with the models were presented (including confidence intervals): <i>1</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Positive if the study controlled for confounding factors: <i>1 point for each of the following factors: Age, Gender, Education.</i>	3	2	2	2	3	3	2	2	2
3	Positive if the study controlled for confounding factors: <i>1 point if at least two of the following factors were controlled for: Smoking, Overweight, Physical activity.</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	1
4	Positive if the analyses controlled for history of the musculoskeletal disorder studied: <i>2</i>	2	2	0	0	0	0	0	0	0
5	Positive if the analyses controlled for history of other health problems: <i>1</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0
6	Positive if the number of cases in the multivariate analysis was at least 10 times the number of independent variables in the analysis: <i>1</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Max obtainable score D			9			9			9	
Received score D		9	7	5	4	6	5	4	4	5
Received score in percentage of max obtainable score D		100	78	56	44	67	56	44	44	56

SUMMARY

Max obtainable score A-D	51				57				45
Total received score A-D	39	35	26	30	40	37	29	20	30
Total received score A-D in % of max obtainable score	76	69	51	53	70	65	64	44	67

Vedlegg 4: Kovariater som det kontrolleres for i de multivariate analysene

Tabellen gir oversikt over de variabler som er tatt med som konfundere i multivariate analyser i artiklene. Listen tar ikke høyde for at en del av artiklene har vurdert andre variabler, men utelukket dem fra analysen fordi de ikke viste sammenheng i univariate analyser eller fordi de korrelerte i uttalt grad med andre variabler som inngår som konfundere i analysen. For å få oversikt over slike forhold må den enkelte artikkel studeres. For artikler som har stratifisert analysen for kjønn, eller hvor det kun er enten menn eller kvinner med i undersøkelsen, er det oppført i tabellen at analysen kontrollerer for kjønn.

Artikkel	Konfundere
Bodin 2012a	Alder, kjønn, BMI, midlertidig ansettelse, høy oppfattet fysisk anstrengelse, lav kontroll over egen arbeidssituasjon (lav 'decision latitude')
Bodin 2012b	Alder, kjønn, arbeidstempo, oppgaver av oppgaver, fysiske krav, kuldeeksponering, høye psykologiske krav, lav selvstendighet i å løse oppgaver (lav 'skill discretion'), lav støtte fra nærmeste leder
Bodin 2012c	Alder, kjønn, oppfattet høy fysisk anstrengelse, lav kollegastøtte, arbeid med midlertidige arbeidstakere
Bovenzi 2015	Kjønn, BMI, røyking, alkoholbruk, utdanning, fysisk aktivitet, tidligere eksponeringer for helkroppsvibrasjon og/eller tung arbeidsbelastning, undersøkelsestidspunkt
Coenen 2016	Alder, kjønn, ytre kraftbruk i hendene, kroppshøyde, kroppsvekt, antall år i jobben
Dalbøge 2018a	Alder, kjønn, bosted, kalenderår ved oppstart av oppfølging, antall oppfølgingsår, repetivitet i arbeidet, håndarmvibrasjon
Dalbøge 2017	Alder, kjønn, BMI, røyking, skulderintensiv sport i fritiden, sukkersyke, psykososial belastning, sosial støtte, krav, kontroll, bosted
Dalbøge 2014	Alder, kjønn, bosted, kalenderår ved oppstart av oppfølging, nummer for det enkelte oppfølgingsår
Descatha 2012	Alder, kjønn, BMI, regelmessig sportsaktivitet, røyking, tidligere skulderskade, dato for pensjonering
Engholm 2005	Alder, kjønn, vibrasjon, tunge løft, bøyde eller vridd arbeidsstilling, dårlig informasjon om fremtidige planer, mangel på variasjon i arbeidsoppgaver, jobbansvar for tungt, engstelse for helsefare i jobben, jobb psykologisk krevende, skynder seg uten grunn, søvnproblemer, depresjon
Hanvold 2015	Kjønn, tidspunkt, tidligere skuldersmerter, selvrapportert mekanisk arbeidsbelastning, arbeidskrav, bruk av tobakk, fysisk aktivitet i fritiden
Harkness 2003	Alder, kjønn, yrke, løfte med en eller to hender, skyve/trekke, monotont arbeid, annen smerte
Hoe 2012	Alder, kjønn, smerte andre steder

Hooftman 2009	Alder, kjønn, utdanning, nasjonalitet, ansettelsestid, arbeidstid, arbeidsdager, fysisk eksponering og psykososial eksponering ble vurdert, men det er ikke klart hvilke variabler som ble inkludert i den endelige modellen
Hoozemans 2002	Alder, kjønn, utdanning, selvstendighet i å løse oppgaver ('skill discretion'), psykososiale arbeidskrav, kollegastøtte, støtte fra nærmeste leder
Koch 2017	Alder, kjønn, BMI, arbeidssektor, sosialt klima, kvantitative jobbkrav, kontroll over beslutninger, kontroll over arbeidstempo, psykologisk plageindeks, hevete armer i fritiden
Leclerc 2004	Kjønn, depresjon, treff/slag ('hit'), bøyning fremover, bruk av vibrerende verktøy, jobbkontroll
Luime 2004a	Alder, kjønn, variabelen 'hender over skulderhøyde' ble ikke med i de multivariate modellene
Melchior 2006	Alder, kjønn, fedme, sukkersyke, stoffskiftesykdom, leddgikt, repetitivt arbeid, kraftbruk, posisjon med hånd bak ryggen, kroppsstilling med armer vekk fra kroppen
Miranda 2005	Alder, kjønn, lengde på utdanning, sukkersyke, varighet av tunge løft
Miranda 2001	Alder, kjønn, BMI, fysisk anstrengende arbeid, arbeider foroverbøyd, mental stress, jogging, dans
Nahit 2001	Alder, kjønn
Nied-hammer 1998	Alder, kjønn, psykologisk velvære, ansettelsestid, lønn avhenger av produktivitet, jobber foroverbøyd, tunge løft, kassasystem
Nordander 2016	Alder, kjønn, eksponeringstid, fysiske og psykososiale eksponeringer
Punnett 2000	Alder, kjønn, ansettelsestid, tidligere skader, tidligere leddsykdom, fritidsaktiviteter
Roquelaure 2011	Alder, kjønn, BMI, sukkersyke, høy repetitivitet av oppgaver, høy oppfattet arbeidsbelastning, høye psykologiske krav, lav selvstendighet i å løse oppgaver (lav 'skill discretion'), lav kontroll over beslutninger knyttet til egen jobb (lav 'decision authority')
Seidler 2011	Alder, kjønn, bosted, idrett, løfte/forflytte tung gjenstander, bruk av håndholdte vibrerende verktøy
Silverstein 2009	Alder, kjønn, BMI
Silverstein 2008	Alder, kjønn, BMI
Sim 2006	Alder, kjønn, deprivasjon, type arbeidsoppgaver, psykososiale faktorer, keramikkarbeid som hovedjobb
Smith 2009	Alder, kjønn, rase, nakke-, albue- eller hånd/håndleddsymptomer ved studiestart, krav/kontroll
Svendsen 2013	Alder, kjønn, BMI, jobbkrav, jobbkontroll, sosial støtte på jobb ,røyking,
Svendsen 2004a	Alder, kjønn, røyking, sosial støtte, jobbkontroll, jobbkrav
Svendsen 2004b	Alder, kjønn, BMI, høyde, røyking, skulderintensiv sport, sosial støtte, jobbkontroll, jobbkrav
